

**ADSORPSI KARBON AKTIF DARI SABUT KELAPA
(*Cocos nucifera*) TERHADAP PENURUNAN FENOL**



Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana
Sains Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh

ASTRIAH ABDULLAH

NIM. 60500110011

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

2014

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astriah Abdullah
NIM : 60500110011
Tempat/Tanggal Lahir : Palopo/ 26 Juni 1992
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi/Kimia
Alamat : Jl. Toddopuli VI, Stapak 6, No.18
Judul : Adsorpsi Karbon Aktif Dari Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Penurunan Fenol

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Desember 2014
Penyusun,

Astriah Abdullah
NIM: 60500110011

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “**Adsorpsi Karbon Aktif dari Sabut Kelapa (Cocos nucifera) Terhadap Penurunan Fenol,**” yang disusun oleh Astriah Abdullah, NIM: 60500110011, mahasiswa Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis, tanggal 15 September 2014 M, bertepatan dengan 20 Dzulqa’dah 1435 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia, Jurusan Kimia.

Makassar, September 2014 M
Dzulqa’dah 1435 H

DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Dr. Muh Khalifah Mustami, M.Pd	(.....)
Sekretaris	: Dr. Andi Suarda, S.Pt., M.Si	(.....)
Penguji I	: Syamsidar HS, S.T., M.Si	(.....)
Penguji II	: Maswati Baharuddin, S.Si., M.Si	(.....)
Penguji III	: Dra. Susmihara, M.Pd	(.....)
Pembimbing I	: H. Asri Saleh, S.T., M.Si	(.....)
Pembimbing II	: Iin Novianty, S.Si., M.Sc	(.....)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,

Dr. Muh Khalifa Mustami, M.Pd
NIP. 19710412 200003 1 001

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Segala puji bagi Allah SWT. karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi dengan judul “Adsorpsi Karbon Aktif dari Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Penurunan Fenol”, ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tidak lupa pula salawat dan salam atas junjungan Nabiullah Muhammad SAW yang membawa umat manusia dari alam kegelapan menuju alam yang terang menderang.

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, utamanya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. A. Qadir Gassing HT, M.S, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Makassar.
2. Bapak Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar.
3. Ibu Maswati Baharuddin, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar dan penguji II yang berkenan memberikan kritik dan saran kepada penulis.
4. Ibu Syamsidar HS, S.T., M.Si selaku penguji I yang berkenan memberikan kritik dan saran kepada penulis.
5. Ibu Dra.Susmihara., M.Pd selaku penguji III yang berkenan memberikan kritik dan saran kepada penulis.
6. Bapak H. Asri Saleh S.T., M.Si selaku Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi.

7. Ibu Iin Novianty, S.Si.,M.Sc selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi.
8. Segenap Dosen Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada penulis.
9. Para Laboran Jurusan Kimia, K Andi Nurahma, S.Si, K Fitri Azis, S.Si., S.Pd, K Awaluddin Ip, S.Si, K Ahmad Yani, S.Si, dan K Ismawanti, S.Si terima kasih banyak atas bantuannya.
10. Kedua orang tua (Alm. ayahanda Abdullah.B dan Ibunda Halimah), Kakanda Sulastri, Sujasma, Erna, Nengsi, Reski dan Ryan Wirawan serta seluruh keluarga yang telah memberi semangat, dukungan, doa dan kesabarannya serta dukungan materi dan spiritual kepada penulis.
11. Sahabat-sahabatku kimia 2010 tak terkecuali.
12. Senior 2008, 2009 juga junior angkatan 2011 dan 2012, 2013 serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini terima kasih banyak atas bantuannya.
13. Rekan penelitian saya (Abdul Rahman Arif) yang senantiasa menemani dari awal hingga Penyusunan Skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang tidak ternilai harganya ini mendapat imbalan di sisi Allah SWT. sebagai amal ibadah, Amin.

Akhir kata Penulis, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi Penulis dan bagi pembaca umumnya

Wassalam'alaikum wr. wb

Makassar, Desember 2014

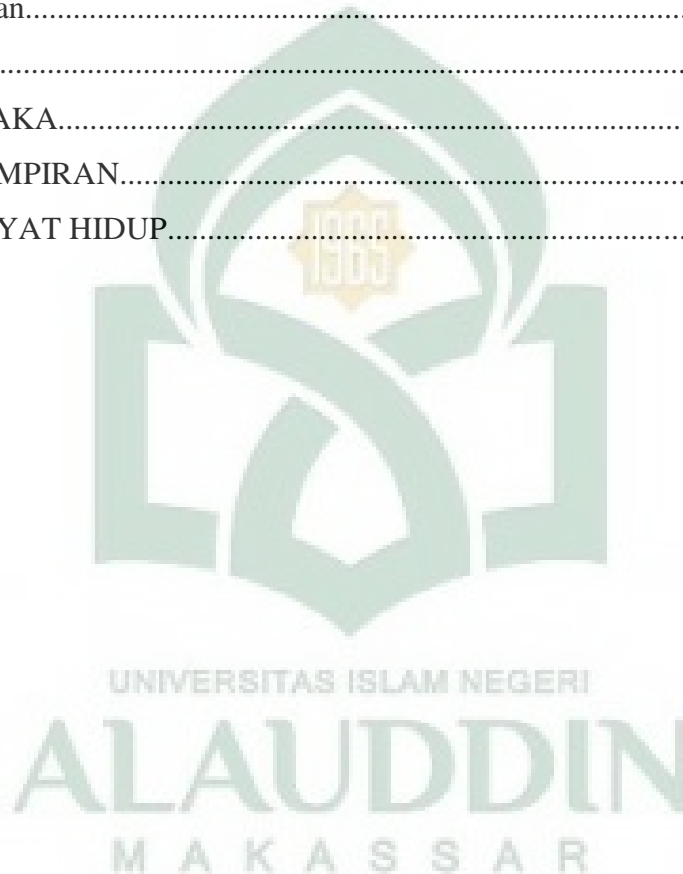
penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian dan Kegunaan.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN TEORITIS.....	8
A. Sabut Kelapa.....	8
B. Karbon Aktif.....	12
C. Adsorpsi.....	17
1. Faktor yang Mempengaruhi Daya Serap Adsorpsi.....	20
2. Isoterm Adsorpsi.....	22
D. Fenol.....	24
E. Spektrofotometer Sinar Tampak dan Ultraviolet.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A. Waktu dan Tempat.....	34
B. Alat dan Bahan.....	34
C. Prosedur Penelitian.....	34
D. Analisa Data.....	36

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	38
A. Hasil Penelitian.....	38
B. Pembahasan.....	44
BAB V PENUTUP.....	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	71



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Kimia Sabut Kelapa.....	11
Tabel 2.2 Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Kimia.....	18
Tabel 4.1 Efisiensi Penyerapan dan Kapasitas Adsorpsi Dari Karbon Akrif Sabut Kelapa	38
Tabel 4.2 Pengaruh Aktivator dan Massa.....	40
Tabel 4.4 Isoterm Adsorpsi (Langmuir dan Freundlich)	41



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman Kelapa.....	09
Gambar 2.2 Sabut Kelapa.....	11
Gambar 2.3 Skematik dari Beberapa Gugus Fungsional Asidik dari Karbon Aktif.....	13
Gambar 2.4 Struktur Fenol.....	24
Gambar 4.1 Efisiensi penyerapan Fenol.....	39
Gambar 4.2 Kapasitas Adsorpsi Fenol.....	39
Gambar 4.3 Penurunan Konsentrasi Fenol.....	40
Gambar 4.4 Kurva Isoterm Langmuir.....	42
Gambar 4.6 Kurva Isoterm Freundlich.....	43

ABSTRAK

Nama : Astriah Abdullah

Nim : 60500110011

Judul : Adsorpsi Karbon Aktif dari Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap
Penurunan Fenol

Sabut Kelapa dapat digunakan sebagai media pembuatan karbon aktif untuk menurunkan konsentrasi senyawa organik khususnya fenol, karena sabut kelapa mengandung unsur karbon sehingga berpotensi sebagai karbon aktif. Penelitian tentang adsorpsi karbon aktif terhadap penurunan fenol dari sabut kelapa (*Cocos nucifera*) telah dilakukan. Penelitian ini diawali dengan tahap dehidrasi dan karbonisasi. Karbon sabut kelapa diaktivasi dengan 3 aktivator yaitu asam sulfat (H_2SO_4), natrium hidroksida (NaOH) dan zink klorida ($ZnCl_2$). Karbon aktif sabut kelapa dalam penelitian ini menggunakan variabel dosis karbon yaitu 500 mg, 1000 mg dan 1500 mg. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik kadar air, daya adsorpsi terhadap fenol pada karbon aktif dari karbon sabut kelapa hasil aktivasi dan menentukan kapasitas adsorpsi maksimum karbon aktif dari karbon sabut kelapa dalam adsorpsi fenol. Aktivator yang paling baik dalam menyerap fenol yaitu natrium hidroksida (NaOH) dengan efesiensi penyerapan sebesar 93.01% pada massa 1.5 g.

Kata kunci: Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*), fenol, karbon aktif, adsorpsi.

ABSTRACT

Name : Astriah Abdullah

Reg. Number : 60500110011

*Title : Adsorption of Activated Carbon from Coconut Coir (Cocos
nucifera) in Decreasing Phenol*

Coconut coir can be used as an activated carbon for phenol removal, because of carbon element which is containing in Coconut coir make it to own a potency as an activated carbon. Research on activated carbon adsorption of phenol to the decline of coconut coir (Cocos nucifera) has been performed. This study begins with the dehydration and carbonization stage. Coconut coir activated carbon with 3 activator namely sulfuric acid (H_2SO_4), sodium hydroxide (NaOH) and zinc chloride ($ZnCl_2$). Coconut coir activated carbon in this study using a variable dose of 500 mg carbon, 1000 mg and 1500 mg. This study aimed to determine the characteristics of the water content, the adsorption capacity of phenol on activated carbon from coconut husk carbon activation results and determine the maximum adsorption capacity of activated carbon from coconut husk carbon in the adsorption of phenol. Activators most good at absorbing phenol is sodium hydroxide (NaOH) with the absorption efficiency of 93.01% at a mass of 1.5 g.

Keywords: *Coconut Coir (Cocos nucifera), phenol, activated carbon, adsorption.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu semakin pesat. Fenomena tersebut mengakibatkan adanya persaingan dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya bidang pendidikan. Upaya untuk mencetak sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas diperlukan adanya peningkatan mutu pendidikan. Keberhasilan pendidikan terlepas dari peran sekolah, baik sekolah negeri maupun swasta.

Proses pembelajaran secara umum merupakan suatu kegiatan yang mengakibatkan terjadi perubahan tingkah laku, maka pengertian pembelajaran adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh guru sedemikian rupa, sehingga tingkah laku siswa berubah ke arah yang lebih baik. Upaya untuk pencapaian hasil belajar yang optimal diperlukan suatu alat pendidikan, ataupun media pembelajaran. Penerapan media pembelajaran harus dapat melatih cara-cara memperoleh informasi baru, menyeleksi, dan kemudian mengolahnya, sehingga terdapat jawaban terhadap suatu permasalahan.

Ilmu sains mempelajari gejala alam melalui proses dan sikap ilmiah. Proses ilmiah didasari dengan berpikir logis berdasarkan fakta-fakta yang mendukung. Sikap ilmiah tercermin pada sikap jujur dan objektif dalam mengumpulkan fakta serta cara menyajikan hasil analisis fenomena-fenomena alam beserta hubungan

kausalitasnya. Ilmu sains memiliki tiga komponen penting, yaitu: proses ilmiah, sikap ilmiah dan hasil atau produk ilmiah.

Biologi merupakan bagian dari sains, pada hakikatnya adalah kumpulan pengetahuan, cara berpikir, dan penyelidikan. Sains sebagai kumpulan pengetahuan dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model. Sains sebagai cara berpikir merupakan aktivitas yang berlangsung di dalam pikiran orang yang berkecimpung didalamnya karena adanya rasa ingin tahu dan hasrat untuk memahami fenomena alam. Sains sebagai cara penyelidikan merupakan cara bagaimana informasi ilmiah diperoleh, diuji, dan divalidasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Departemen Pendidikan Nasional menunjukkan bahwa kemampuan siswa SMA/MA dalam penguasaan pelajaran Biologi secara nasional dinilai masih rendah.¹

Rendahnya kualitas pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor penyebabnya adalah "belum dimanfaatkan sumber belajar secara maksimal, baik oleh guru maupun oleh peserta didik. Hal tersebut lebih dipersulit lagi oleh suatu kondisi yang turut menurun, di mana guru mendominasi kegiatan pembelajaran".² Berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) tahun 2004 maupun Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) tahun 2006 peran guru tidak berlaku sebagai aktor/aktris utama dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai sumber belajar.

¹Depdiknas, "Penguasaan Pelajaran secara Nasional Masih Rendah". (<http://www.Depdiknas.go.id/publikasi/bief/oldedition/harri-3A.html>). (12 Februari 2014).

²Mulyasa E, *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. (Cet. 1; Bandung: PT Remaja Rosdakarya), h. 47.

Biologi dipandang sebagai suatu proses dan sekaligus produk, sehingga dalam pembelajarannya harus mempertimbangkan strategi atau metode pembelajaran yang efektif dan efisien yaitu salah satunya melalui kegiatan praktik. Hal ini dikarenakan melalui kegiatan praktik, siswa melakukan olah pikir dan juga olah tangan. Kegiatan praktik dalam pembelajaran biologi mempunyai peran motivasi dalam belajar, memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan sejumlah keterampilan, dan meningkatkan kualitas belajar siswa. Tidak ada satu pun pendekatan yang paling cocok untuk satu pelajaran, tetapi karena pusat pelajaran biologi adalah eksperimen dan merupakan bagian tak terpisahkan dari pelajaran biologi itu sendiri, maka melalui eksperimen siswa dapat memperoleh pengalaman langsung dengan gejala biologi yang dipelajari. Biologi sebagai ilmu yang memiliki karakteristik tersendiri dalam mempelajarinya tidak cukup hanya melalui *minds-on* (teori), tetapi juga harus melalui *hands-on* (praktik), seperti layaknya ilmuwan ketika menjelajah alam ini. Secara teori dan dengan prosedur-prosedur yang tepat kerja laboratorium merupakan pendekatan yang tepat digunakan dalam pembelajaran biologi.

Eksperimen dapat dikatakan sebagai kasta tertinggi dalam pembelajaran biologi tetapi harus diingat bahwa dalam pelaksanaannya memerlukan biaya dan tenaga yang besar sehingga sebagai guru biologi yang sukses harus betul-betul lidah dalam mendesain kegiatan eksperimen untuk siswanya. Namun demikian, hendaknya hal tersebut tidak menjadi momok bagi guru dalam mempersiapkan penggunaannya di kelas, akan tetapi justru menjadi tantangan bagi guru untuk mempersiapkan

eksperimensebaik-baiknyaagar pembelajaranbiologi betul-betulefektif.Proses pembelajaranainsinharusdapatmenyediakanserangkaiankegiatannyata dan masuk akalatau dapatdimengertioleh siswadan memungkinkan terjadinya interaksisosial,maka dalamprosesbelajar mengajarsainssiswa harusterlibat langsungdalamkegiatannyatayangmemungkinkansiswamembangunmakna bagidirisendiri.MenurutHofsteindanLunetta yang mengatakan bahwa:

*“The laboratory has been given a central and distinctive role in science education, and science educators have suggested that there are rich benefits in learning from using laboratory activities”.*³

(Laboratorium memiliki peran sentral dalam pendidikan sains. Penggunaan kegiatan laboratorium memiliki banyak manfaat dalam pembelajaran sains sebagaimana yang disarankan oleh para guru sains).

Kegiatan laboratorium merupakan pengalaman belajar yang direncanakan agar murid berinteraksi dengan bahan-bahan pelajaran dengan pengamatan gejala. Kegiatan laboratorium akan berlangsung dengan baik apabila ditunjang oleh sarana dan prasarana laboratorium, namun faktanya yang ada alat-alat laboratorium di sekolah pada umumnya kurang atau bahkan tidak ada sama sekali. Data yang diperoleh dari Departemen Pendidikan Nasional dan Departemen Agama menunjukkan bahwa sebagian besar sekolah belum memiliki prasarana penunjang mutu pendidikan seperti perpustakaan dan laboratorium.⁴ Keadaan kurangnya prasarana laboratorium banyak ditemui di sekolah-sekolah, termasuk SMAS

³Hofstein Avi and Lunetta Vincent, *The Role of Laboratory in Science Teaching : Neglected Aspects of Research*. Review of Educational Research. [http://www.teaching/JSTOR_%20Review%20of%20Educational%20Research_%20Vol.%2052,%20No.%202%20\(Summer,%201982\),%20pp.%20201-217.htm](http://www.teaching/JSTOR_%20Review%20of%20Educational%20Research_%20Vol.%2052,%20No.%202%20(Summer,%201982),%20pp.%20201-217.htm) (20 April 2014)

⁴Bappenas, *Prasarana Penunjang Mutu Pendidikan*. (<http://www.bappenas.go.id/indek.php%3Fmodule%3filemanager%26func%3Ddownload>) (24 April 2014)

Rahmatul Asri.

Upaya untuk pencapaian hasil belajar yang optimal diperlukan suatu alat pendidikan ataupun media pembelajaran. Penerapan media pembelajaran harus dapat melatih cara-cara memperoleh informasi baru, menyeleksi dan kemudian mengolahnya, sehingga terdapat jawaban terhadap suatu permasalahan. Perkembangan teknologi informatika, membawa orang untuk dapat mencari informasi ke seluruh dunia menggunakan media internet. Media ini tak bisa lepas dari perkembangan dalam dunia komputer yang begitu pesat. Internet sebagai pembuka cakrawala dunia semakin memberikan sumbangsih yang berarti dalam dunia pendidikan pada umumnya. Jadi salah satu perluasan informasi yang perlu disesuaikan dengan proses pembelajaran di sekolah-sekolah. Ilmu pengetahuan dan teknologi dengan pesat melaju mengimbangi kebutuhan masyarakat yang berkembang dengan masuknya berbagai pengaruh ke dalam dunia pendidikan seperti ilmu cetak mencetak, komunikasi dan laju perkembangan teknologi elektronika. Perkembangan media dapat ditampilkan dalam berbagai jenis dan format. Jenis media yang banyak dikembangkan akhir-akhir ini adalah media komputer. Komputer sebagai alat bantu tambahan dalam proses pembelajaran. Manfaat komputer meliputi penyajian informasi, isi materi pelajaran dan latihan atau kombinasinya. Cara seperti ini yang dikenal sebagai *Computer Assisted Instruction* (CAI) atau Pembelajaran Berbasis Komputer.

Komputer mampu menggambarkan fenomena biologi mendekati kejadian sesungguhnya. Saat ini komputer sudah memasyarakat, dan hampir setiap

sekolah telah memiliki laboratorium komputer. Selama ini, umumnya laboratorium komputer di sekolah-sekolah hanya digunakan untuk pelajaran mengetik atau menghitung hitung yang sederhana. Pemanfaatan komputer di sekolah-sekolah belum optimal sesuai dengan kemampuannya. Padahal komputer dapat dijadikan sebagai media pembelajaran biologi yang sangat menarik. Guru biologi diharapkan dapat memanfaatkan komputer sebagai media belajar biologi.

Setiap SMA/MA pada umumnya memiliki laboratorium komputer, maka laboratorium virtual menjadi alternatif untuk menggantikan laboratorium riil. Beberapa materi yang belum memungkinkan dilakukan percobaan dengan menggunakan laboratorium riil, seperti aktivitas sel dan proses pengeluaran urin dapat menggunakan fasilitas komputer sebagai media laboratorium virtual untuk melakukan percobaan.

Laboratorium virtual belum dikenal oleh orang banyak, sehingga penggunaan laboratorium virtual masih kurang diaplikasikan sekolah-sekolah. Penggunaan laboratorium virtual diharapkan siswa termotivasi dan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi biologi. Pelaksanaannya dalam pembelajaran di SMA/MA menggunakan sarana laboratorium riil maupun laboratorium virtual diharapkan akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga hasil dan prestasi belajar siswa juga meningkat.

Berdasarkan fenomena-fenomena yang telah diuraikan, maka dalam kesempatan ini peneliti mengkaji suatu masalah melalui penelitian dengan judul **“Perbandingan Efektivitas Penggunaan Laboratorium Riil dengan**

Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri Kab. Enrekang”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan laboratorium riil pada materi sistem ekskresi di kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri?
2. Bagaimana hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan laboratorium virtual pada materi sistem ekskresi di kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri?
3. Adakah perbedaan hasil belajar siswa melalui penggunaan laboratorium Riil dengan laboratorium Virtual pada pokok bahasan sistem ekskresi di kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri?

C. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah peneliti dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan.⁵ Hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

⁵Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D* (Cet. 18; Bandung: Alfabeta), h. 96.

“Terdapat Perbedaan Hasil Belajar Siswa Melalui penggunaan laboratorium riil dengan laboratorium virtual pada pokok bahasan sistem ekskresi di kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri”.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional variabel dimaksudkan oleh peneliti untuk memberikan gambaran yang jelas tentang variabel-variabel yang diteliti dan diperlukan untuk menghindari terjadinya kekeliruan penafsiran pembaca terhadap variabel-variabel atau kata-kata dan istilah-istilah teknis yang terkandung dalam judul. Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tertentu, kemudian ditarik kesimpulannya.⁶ Agar tidak menimbulkan kesalahan dalam pembahasan maka diberikan batasan judul dan ruang lingkup penelitian, sebagai berikut:

1. Hasil Belajar

Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah skor yang dicapai siswa setelah mengikuti proses pembelajaran yang menggunakan laboratorium riil dengan laboratorium virtual pada materi Sistem Ekskresi di kelas XI SMAS Rahmatul Asri.

2. Laboratorium Riil

⁶Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, h. 60.

Laboratorium riil adalah tempat melakukan penelitian dengan menggunakan peralatan dan bahan yang nyata. Setiap siswa akan dibagi dalam beberapa kelompok untuk melakukan praktikum dengan peralatan dan bahan praktikum yang nyata.

3. Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual adalah segala alat-alat laboratorium yang dapat dilihat secara maya berupa program (*software*) komputer yang terkoneksi langsung dengan internet (*on line*), dioperasikan dengan komputer. Siswa akan dibagi ke dalam beberapa kelompok dan praktikum yang dioperasikan dengan menggunakan program komputer.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada prinsipnya yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan di atas. Secara operasional tujuan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil belajar siswa pada materi sistem ekskresi dalam penggunaan laboratorium virtual di kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri.
2. Mengetahui hasil belajar siswa pada materi sistem ekskresi dalam penggunaan laboratorium riil di kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri.

3. Mengetahui perbedaan penggunaan laboratorium riil dengan laboratorium virtual terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan sistem ekskresi di kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian secara umum yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan masukan terhadap usaha peningkatan mutu dan hasil belajar Biologi siswa pada sekolah menengah atas (SMA).

Secara khusus manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu :

1. Diharapkan dapat memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan Laboratorium Riil dan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar siswa.
2. Sebagai bahan perbandingan signifikan Hasil belajar biologi yang diajar dengan menggunakan Penerapan Laboratorium Riil dan Laboratorium Virtual.
3. Bagi guru sebagai alternatif untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan Penerapan Laboratorium Riil dan Laboratorium Virtual.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Belajar

Sebelum membahas lebih jauh tentang hasil belajar, maka terlebih dahulu kita harus ketahui apa yang dimaksud dengan belajar dan pembelajaran. Para pakar pendidikan memiliki pandangan tersendiri mengenai belajar dan pembelajaran, namun pandangan yang dikemukakan memiliki prinsip yang sama, yaitu setiap orang melakukan proses untuk berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu.¹

Belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Perubahan-perubahan tersebut akan nyata dalam seluruh aspek tingkah laku. Slameto menyatakan:

“Belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”.²

Menurut Skinner, seperti yang dikutip Barlound dalam buku *Educational Psychologis; The Teaching Larning* Proses berpendapat bahwa belajar adalah suatu proses adaptasi (penyesuaian tingkah laku) yang berlangsung secara progresif.³

¹Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Berbahasa Indonesia*, Edisi IV (Cet. I; Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2008), h. 22.

²Slameto, *BelajardanFaktor-Faktor yang Mempengaruhi*(Cet. 4; Jakarta: PT. RinekaCipta. 2003), h. 2.

³MuhibbinSyah, *Psikologi Pendidikan*. (Jakarta: PT Grafindo Persada, 2003), h. 64.

Menurut Chaplain yang dikutip oleh Muhibbin Syah dalam *Dictionary of Psychology* membatasi belajar dengan dua macam rumusan, pertama berbunyi: "*aquisition of any relatively permanent change in behavior as a result of practice and experience*". (Belajar adalah perolehan perubahan tingkah laku yang relatif menetap sebagai akibat latihan dan pengalaman. Rumusan kedua adalah *proces equiring responses as a result of special practice* (Belajar adalah proses memperoleh respon-respon sebagai akibat adanya respon khusus).⁴

Menurut James O Wittaker yang dikutip oleh Soemanto, belajar dapat didefinisikan sebagai proses dimana tingkah lakuditimbulkan atau diubah melalui latihan atau pengalaman (*Learning may be defined as the process by which behavior originates or is altered through training or experience*).⁵

Menurut Cronbach di dalam bukunya *educational psychology* dikutip oleh Suryabrata mengatakan bahwa "*Learning is show by a change in behavior as a result of experience*". Jadi, menurut Cronbach belajar sebaik-baiknya adalah dengan mengalami dan dalam mengalami itu sipelajar mempergunakan panca inderanya".⁶

Menurut Ashar, "belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya

⁴Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan*, h. 65.

⁵Wasti Soemanto, *Psikologi Pendidikan (Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan)* (Jakarta: Rineka Cipta, 1983), h. 104.

⁶Sumardi Suryabrata, *Psikologi Pendidikan* (Jakarta: Rajawali Pers, 2004), h. 109.

interaksi antara seseorang dengan lingkungannya”.⁷ Jadi belajar itu dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu pertanda bahwa seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang tua yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan atau sikapnya.

Menurut Gagne yang berpendapat bahwa “*belajar adalah suatu proses dimana suatu organisme berubah perilakunya sebagai akibat pengalaman*”.⁸ Oleh karena itu, dalam proses belajar mengajar biologi yang terpenting adalah pengalaman yang dapat membuat perubahan tingkah laku yang dapat diamati dan dapat diukur. Masukan atau input yang berupa stimulus merupakan bentuk pengalaman yang diperoleh siswa, sedangkan keluaran atau output yang berupa respon merupakan bentuk tingkah laku hasil belajar siswa yang dapat dilihat dari hasil belajar biologi. Semakin menarik pengalaman yang diberikan guru seperti penggunaan media yang inovatif, dan kreatif akan memberikan respon yang tinggi pula, sehingga membantu siswa memperoleh Hasil yang tinggi.

B. Teori-Teori Belajar

Banyak sekali teori yang berkaitan dengan belajar. Masing-masing teori memiliki kekhasan sendiri dalam mempersoalkan belajar. Para filsuf Islam klasik seperti al-Farabi (259-339 H atau 872-950 M), Ibnu Sina (370-428 H atau 980-1037M), al-Ghazali (450-505 H atau 1058-1111 M), Ibnu Khaldun (732-808 H atau

⁷ Azhar Arsyad. *Media Pembelajaran*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2002), h. 1.

⁸ Ratna Willis, *Teori-teori Belajar* (Jakarta: Erlangga, 1989), h.11.

1332-1406 M), dan lain-lain. Menurut al-Farabi yang dikutip oleh Yaumi dalam kitab *al-Talbi* mengatakan:

“Dalam memahami belajar secara mendalam, perlu dipahami istilah-istilah seperti disiplin (*ta’dib*), koreksi/assessment (*taqwim*), training (*tahdhib*), bimbingan (*tasdid*), pembelajaran (*ta’lim*), pendidikan (*tarbiyah*). Dalam istilah-istilah ini mengandung makna belajar (*irtiyad*).⁹

Mengacu pada beberapa dalil, al-Farabi percaya bahwa belajar pada hakikatnya merupakan proses mencari ilmu pengetahuan yang muaranya tiada lain untuk memperoleh nilai-nilai, ilmu pengetahuan, dan keterampilan praktis dalam upaya untuk menjadikan manusia yang sempurna.

1. Teori Belajar Behaviorisme

Sebagai tokoh behaviorisme radikal, Skinner menyatakan:

“Belajar dapat dipahami, dijelaskan, dan diprediksi secara keseluruhan melalui kejadian yang diamati, yakni perilaku peserta didik beserta anteseden dan konsekuensi lingkungannya. Anteseden merujuk pada isyarat yang terjadi dalam lingkungan yang memberi tanda kesesuaian dengan perilaku yang dilakukannya”.¹⁰

Misalnya, tanda *stop* pada lampu lalu lintas yang memberi isyarat pada pengemudi untuk melakukan tindakan (perilaku) yang tepat, yakni dengan menekan rem kendaraan. Demikian pula, ketika seorang guru berkata kepada muridnya “Dengarkan!” yang merupakan isyarat kepada peserta didik untuk diam dan diperhatikan.

⁹Muhammad Yaumi, *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran* (Cet. 1; Jakarta: PT. Fajar Interpranata Mandiri, 2013), h. 27.

¹⁰Muhammad Yaumi, *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran*, h. 28.

Menurut Skinner yang dikutip oleh Yaumi dalam *Driscoll*, Menyatakan “Untuk mengamati konsekuensi dari perilaku dapat ditunjukkan dalam perilaku berikutnya, apakah cenderung diulangi atau diambil sebagai pelajaran”¹¹. Misalnya, seorang siswa yang mendapatkan hadiah dari gurunya yang berupa senyum ketika meminta perhatian di dalam ruang kelas kemungkinan besar mengikuti arahan gurunya daripada siswa lain yang perlakuannya tidak tampak dan tidak pernah ditegur. Sama juga dengan ketika ada seorang siswa ingin menerapkan strategi baru dalam mencari informasi dengan menggunakan internet dan berhasil mendapatkannya, kemungkinan besar anak tersebut akan tetap menggunakan internet itu untuk mencari informasi serupa pada hari-hari berikutnya. Hal inilah yang dikatakan dalam prinsip pertama pembelajaran, yakni “respon-respon baru (*New Responses*) yang diulangi sebagai akibat dari respon tersebut”.

Kedua, teori *connectionism*, menekankan pada jaringan asosiasi atau hubungan antara stimulus dan respon yang kemudian disebut *S-Rbondtheory*. Dalam hubungan antara stimulus dengan respon ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, sehingga Thorndike merumuskan tiga hukum belajar, yakni (1) *Law of readiness*, yaitu belajar akan terjadi bila ada kesiapan pada diri individu; (2) *Law of exercise*, yaitu hubungan antara stimulus dengan respon dalam proses belajar akan diperkuat atau diperlemah oleh tingkat intensitas dan durasi dari pergaulan hubungan atau latihan yang dilakukan; dan (3) *Law of effect*, yaitu hubungan antara stimulus dengan

¹¹Muhammad Yaumi, *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran*, h. 28.

respon akan semakin kuat bila suatu respon kurang menyenangkan, maka hubungan antara stimulus dan respon akan melemah.

Ketiga, teori *connectionism*, mengatakan bahwa perilaku dalam proses belajar terbentuk oleh sejauh mana konsekuensi yang ditimbulkan. Jika konsekuensinya menyenangkan, maka akan terjadi penguatan positif, seperti pemberian hadiah (*reward*) akan membuat perilaku yang sama terulang lagi; sebaliknya apabila konsekuensinya tidak menyenangkan yaitu negatif atau hukuman akan membuat perilaku dihindari.

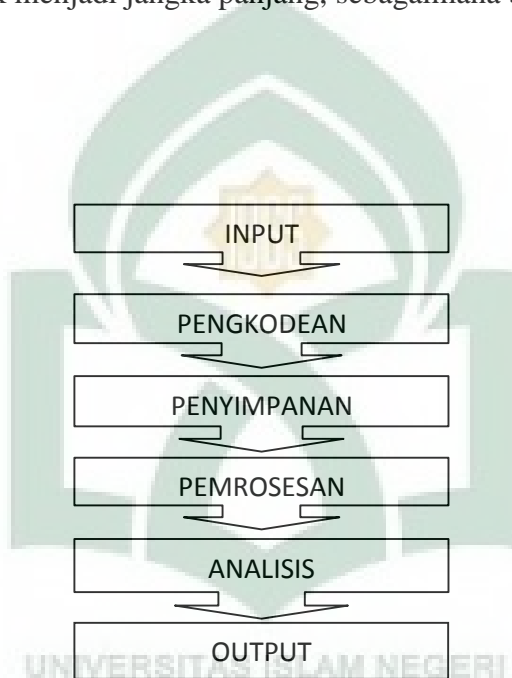
2. Teori Pemrosesan Informasi

Seperti halnya teori behaviorial, teori pemrosesan informasi (*Information Processing Theory*) memandang aspek lingkungan memegang peranan penting dalam belajar. Namun, secara hakiki kedua teori ini memiliki perbedaan satu sama lain. Teori pemrosesan informasi sebagaimana Byrnes menyatakan:

“belajar sebagai satu upaya untuk memproses, memperoleh, dan menyimpan informasi melalui *shortterm memory* (memori jangka pendek) dan *long term memory* (memori jangka panjang). Dalam hal ini, belajar terjadi secara internal dalam diri peserta didik. Jika stimulus merupakan input dan perilaku menjadi output, maka proses yang terjadi diantara keduanya merupakan proses informasi”.¹²

¹²Muhammad Yaumi, *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran*, h. 31.

Tahap proses penerjemahan informasi berdasarkan teori pemrosesan informasi jangka pendek menjadi jangka panjang, sebagaimana berikut ini:



Gambar 2.1 Tahap Pemrosesan Informasi

Berdasarkan gambar di atas, input (masukan) berarti suatu proses memasukkan informasi dan stimulus dalam memori. Pengkodean (*encoding*) berhubungan dengan proses mengambil berbagai stimulus dalam bentuk karakter atau format tertentu sebelum disimpan dalam suatu tempat penyimpanan. Sementara penyimpanan (*storage*) adalah wadah atau tempat untuk menyimpan data atau tempat untuk menyimpan data atau informasi yang telah diperoleh dari hasil input dan pengkodean. Pemrosesan adalah mengubah dan memodifikasi data untuk diolah

melalui proses interpretasi otak. Analisis adalah suatu tahapan dimana otak sampai pada kesimpulan, keputusan mengenai data yang diterima dari sumber-sumber eksternal. Terakhir, output (luaran) adalah semua keputusan dan tindakan yang dihasilkan dari bagaimana otak (*brain*) memproses, interpretasi, dan pahami data yang telah dianalisis.

Belajar menurut teori ini bukan hanya dapat diamati melalui perubahan perilaku, melainkan juga perubahan struktur mental internal seseorang yang memberikan kapasitas padanya untuk menunjukkan perubahan perilaku. Struktur mental yang dimaksud mencakupi pengetahuan, keyakinan, keterampilan, harapan, dan mekanisme lainnya dalam otak peserta didik. Khusus mengenai pengetahuan, peranan pengetahuan sebelumnya (*prior knowledge*) dalam membentuk pengetahuan dan keterampilan baru sangat nampak. Seorang peserta didik yang mempunyai pengetahuan tentang sesuatu sebelum diberi pembelajaran, sangat mudah memahami, menguasai pengetahuan dan keterampilan baru kemudian dibandingkan dengan peserta didik lainnya yang belum memiliki pengetahuan sebelumnya. Adapun peserta didik yang memiliki sedikit pengetahuan awal hanya dapat membuat hubungan pada bagian-bagian tertentu dari pembelajaran. Dapat dikatakan bahwa teori pemrosesan informasi kognitif memberi landasan penting dalam desain pembelajaran. Adapun landasan penting teori pemrosesan informasi yang dimaksud, yaitu:

-) *Prior knowledge* (pengetahuan awal)
-) Rancangan tujuan yang berorientasi kognitif
-) *Feedback* (Umpan balik)

3. Teori Skema dan Muatan Kognitif

Istilah skema (*chema*) merupakan bentuk tunggal (*singular*) dari *schemata* (plural) yang menggambarkan suatu pola pemikiran atau perilaku yang terorganisasi. Teori skemata pertama kali diperkenalkan oleh Piaget pada tahun 1926, ketika membahas proses belajar yang melibatkan asimilasi, akomodasi, dan skemata. Piaget mengatakan bahwa *schema is a single mental image or pattern of action, a form of organizing information that a person uses to interpret the things she sees, hears, and touches* (skema adalah gambaran atau pola mental sederhana dari suatu tindakan, suatu bentuk informasi yang terorganisasi untuk menginterpretasi sesuatu yang dilihat, didengar, dicium, dan diraba).¹³

4. Teori Belajar Situated

Situated learning theory atau disebut dengan *situated cognition* muncul dari dasarnya arus pemahaman belajar yang hanya melihat aspek perubahan perilaku dan memori tanpa mengaitkan dengan aspek sosial khususnya keadaan budaya. Pandangan umum tentang *situated learning* adalah jika kita membawa peserta didik pada situasi dunia nyata (*autentic context*) dan berinteraksi dengan orang lain, di situlah terjadi proses belajar. Artinya, selama peserta didik belum dihadapkan dengan situasi nyata yang berarti mereka belum dapat dikatakan belajar sesungguhnya.

Desain pembelajaran teori *situated learning* telah membawa dampak yang berarti terutama dalam hubungannya dengan implementasi teori ini sebagai suatu

¹³Muhammad Yaumi, *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran*, h. 34.

model pembelajaran. Dampak tersebut secara perinci dapat dilihat dari karakteristik *situated learning* (Yaumi) sebagai berikut:

- a. menyediakan konteks autentik yang merefleksikan cara pengetahuan digunakan dan dikembangkan dalam kehidupan nyata.
- b. Menyediakan dalam berbagai aktivitas otentik.
- c. Menyediakan akses untuk menciptakan kemampuan dan merancang proses pelaksanaannya.
- d. Menyediakan berbagai peran dan perspektif.
- e. Mendukung konstruksi pengetahuan secara kolaboratif.
- f. Memberikan pembinaan dan perancah (tangga-tangga) pada saat-saat kritis.
- g. Melakukan refleksi agar memungkinkan adanya abstraksi yang dibentuk.
- h. Mengartikulasi untuk menjabarkan pengetahuan yang belum terurai.
- i. Melakukan penilaian terhadap tugas-tugas belajar secara terpadu.¹⁴

C. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah”, “perantara” atau “pengantar” pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan. Menurut Heinich dkk mengatakan bahwa “medium adalah perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima”.¹⁵ Jadi televisi, radio, gambar dan bahan-bahan cetakan dan sejenisnya adalah media. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pengajaran/pembelajaran. Sementara itu, Gagne dan Briggs yang dikutip oleh Arsyad dalam buku *Media Pembelajaran*, secara implisit mengatakan bahwa “media pembelajaran meliputi alat

¹⁴Muhammad Yaumi, *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran*, h. 39-40.

¹⁵Arsyad, Azhar. *Media Pembelajaran*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2002), h.4.

yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri antara lain buku, tape recorder, kaset, video camera, video recorder, film, slide (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi dan komputer”.¹⁶ Jadi, dengan kata lain bahwa media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Banyaknya pengertian media, yang masing-masing memberi tekanan pada hal-hal tertentu “media adalah setiap orang, bahan, alat, atau peristiwa yang dapat menciptakan kondisi yang memungkinkan pelajar untuk menerima pengetahuan, keterampilan, dan sikap”.¹⁷ Pengertian tersebut berarti bahwa guru atau dosen, buku ajar, dan lingkungan adalah media. Setiap media merupakan sarana untuk menuju ke suatu tujuan. Di dalamnya terkandung informasi yang dapat dikomunikasikan kepada orang lain. Informasi itu mungkin didapatkan dari buku-buku, rekaman, internet, film, mikrofilm dan sebagainya.

2. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Hamalik yang mengemukakan bahwa “pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar”.¹⁸ Sementara itu, Aristo mengemukakan “manfaat secara umum media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan siswa sehingga

¹⁶ Arsyad, Azhar. *Media Pembelajaran*, h. 5.

¹⁷ Anitah, t.t. (2008:11),

¹⁸ Arsyad, Azhar. *Media Pembelajaran*. h.15.

kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan efisien”. Jadi penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan isi.

c. Media Komputer

Bidang pendidikan komputer berperan sebagai manager dalam proses pembelajaran yang di kenal dengan nama (*Computer Managed Instruction (CMI)*). Komputer berperan pula sebagai pembantu tambahan dalam belajar, bermanfaat dalam membantu penyampaian informasi isi materi pelajaran dan latihan-latihan. Model ini dikenal sebagai *Computer Assisted Instructions(CAI)*.

Menurut Sutrisno disebutkan bahwa “komputer merupakan satu teknologi canggih yang memiliki peran utama untuk memproses informasi secara cermat, cepat dan dengan hasil yang akurat. Komputer dapat sebagai media pembelajaran yang dapat membangkitkan minat dan kreativitas serta perhatian siswa terhadap mata pelajaran”.¹⁹

Media pembelajaran menggunakan komputer yang dipilih oleh peneliti adalah *CAI* format simulasi, yang nantinya digabungkan dengan metode mengajar demonstrasi dan eksperimen. Media pembelajaran komputer yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perangkat laboratorium virtual atau ICT (*information communication and Technologi*).

d. Laboratorium

¹⁹Sutrisno. *Pengantar Pembelajaran Inovatif* (Cet. 1; Jakarta: Gaung Persada, 2011), h. 15.

Laboratorium sering disingkat “lab” adalah tempat melakukan riset (penelitian) ilmiah, eksperimen (percobaan), pengukuran, ataupun pelatihan ilmiah. Pada umumnya, laboratorium dirancang untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali. Laboratorium ilmiah biasanya dibedakan menurut disiplin ilmunya seperti laboratorium biologi, laboratorium kimia, laboratorium fisika, laboratorium komputer, laboratorium bahasa dan lain-lain.²⁰

Laboratorium memiliki arti penting bagi peneliti. Bagi para pengkaji ilmu pengetahuan, bahkan bagi lembaga pendidikan seperti sekolah, perguruan tinggi, bahkan pesantren, adalah sangat penting. Setiap pembelajaran sebenarnya memerlukan ruangan khusus untuk belajar bahasa, IPA, dan lain-lain. Disinilah sangat penting bagi setiap lembaga pendidikan untuk membangun laboratorium.

Berdasarkan bentuknya, laboratorium dibedakan menjadi dua macam, yaitu laboratorium Riil (nyata) dan laboratorium Virtual (maya).

1) Laboratorium Riil

Laboratorium Riil adalah tempat dilakukannya riset (penelitian) ilmiah, eksperimen, pengukuran, ataupun pelatihan ilmiah secara nyata. Laboratorium Riil juga dapat dikatakan sebagai tempat sekelompok orang yang melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset) pengamatan, pelatihan dan pengujian ilmiah secara nyata sebagai pendekatan antar teori dan praktik dari berbagai pendekatan antar teori dengan berbagai disiplin ilmu.

²⁰Wikipedia the Free Encyclopedia, “Laboratorium”. <http://id.Wikipedia.org/wiki/Laboratorium> (13 Januari 2014).

Menurut Mujiono yang menyatakan “Laboratorium merupakan tempat untuk melakukan percobaan dan penelitian, dapat berupa ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka (misalnya kebun). Dalam pengertian terbatas laboratorium ialah suatu ruangan yang tertutup dimana percobaan dan penelitian dilakukan”.²¹

Menurut Udin Winataputra, “Laboratorium IPA adalah suatu tempat dimana guru dan siswa melakukan percobaan-percobaan dan penelitian”.²² Jadi Laboratorium adalah tempat khusus yang dilengkapi dengan alat-alat dan bahan untuk melaksanakan percobaan/ praktikum baik fisika, kimia atau biologi. Di Laboratorium siswa memperoleh data/informasi yang berasal dari benda yang asli maupun tiruannya, serta dapat mendudukan cara mempelajari IPA sebagaimana mestinya.

2) Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual adalah alat-alat laboratorium yang dapat dilihat secara maya berupa program (*software*) komputer, dioperasikan dengan komputer. Media komputer adalah suatu mesin yang dirancang secara khusus guna memproses suatu informasi. Mesin elektronik ini dapat melakukan pekerjaan perhitungan dan operasional mulai dari yang sederhana hingga yang paling kompleks, dapat dikerjakan lebih cepat dan lebih teliti. Perkembangan komputer dewasa ini memiliki kemampuan menggabungkan berbagai peralatan, seperti CD player, video juga audio.

²¹Mudjiono, *BelajardanPembelajaran*, (Jakarta: RinekaCipta, 2005), h.10.

²²Mudjiono, *BelajardanPembelajaran*, h.10.

Laboratorium virtual atau sering disebut simulasi komputer untuk menyajikan fenomena alam memegang peranan penting di dalam proses pembelajaran sains. Apalagi jika dalam proses pembelajaran menggunakan media komputer untuk membantu mencapai suatu pemahaman lebih dalam pada pokok bahasan yang sedang disajikan. Tidak bisa dipungkiri bahwa simulasi komputer belum banyak digunakan oleh kebanyakan dari para dosen dan instruktur di Indonesia. Hal ini terkait dengan fakta bahwa para dosen masih enggan untuk menggunakan suatu teknologi yang mereka tidak secara penuh memahaminya. Diperlukan *software* yang dapat membantu para guru sains dalam mengembangkan simulasi komputer sebagai media pembelajaran sesuai dengan pokok bahasan yang mereka sampaikan. *Software* ini adalah suatu solusi yang baik dalam membantu para dosen untuk menciptakan simulasi komputer. Beberapa kajian sudah menemukan bahwa dengan menciptakan suatu simulasi, banyak para dosen dan mahasiswa mendapatkan suatu perspektif yang baru menyangkut peristiwa alam yang mereka berusaha untuk menjelaskan/memahaminya yang hampir selalu meningkatkan gairah mereka tentang penggunaan teknologi ini bersama-sama dengan para mahasiswa mereka.

Proses pengembangan *virtuallaboratory* telah memenuhi 3 komponen, yaitu model pengembangan, prosedur pengembangan dan uji coba produk. Pengembangan *virtuallaboratory* dilakukan untuk mengatasi masalah ketidakefektifan praktikum di laboratorium dan keterbatasan waktu kegiatan belajar sains di sekolah. Semua materi dengan konsep dan obyek yang abstrak dapat divisualisasikan

melalui aplikasi komputer yaitu *virtuallaboratory*. *Virtuallaboratory* efektif digunakan untuk menyajikan simulasi praktikum dengan metode ilmiah.²³

Menggunakan media komputer sebagai media pembelajaran untuk direncanakan secara sistematis, agar pembelajaran berjalan efektif dan penggunaan komputer sebagai pembelajaran berjalan secara efektif pula. Pembelajaran menggunakan komputer perlu direncanakan dengan baik agar: (1) menumbuhkan minat peserta didik, (2) menyampaikan materi baru, (3) melibatkan peserta didik secara aktif, (4) mengevaluasi tingkat pemahaman siswa (5) menetapkan tindak lanjut.

Menurut Robeck yang dikutip oleh Arba'at dalam Pembelajaran Virtual menyatakan bahwa pembelajaran virtual memberikan banyak faedah: (a) mengaplikasikan kemahiran dalam proses sains (*the use of science process skills*), (b) inquiri sains (*science inquiry*), (c) pemikiran kritis (*critical thinking*), (d) pemahaman konseptual (*conceptual understanding*) dan (e) pemahaman kepada sains alam (*understanding the nature of science*).²⁴ Dan Carnivale menyatakan "*Learning on the computer simulations can also be fun, in the virtual lab you can try anything you want, and it's OK*". Belajar pada simulasi komputer juga dapat menyenangkan dan di laboratorium virtual anda dapat mencoba apa pun yang anda inginkan, dan tidak apa-apa. Menurut Habraken menyatakan:

²³Felintina Yuniarti, Pramesti Dewi dan R. Susanti.
 "Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis
 Komputer Pada Materi Pembiakan Virus. (<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>) (diakses, 8 juli 2014).

²⁴Arba'at, Pembelajaran virtual, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), h. 122.

*“The virtual lab experience combines visual and auditory modalities and requires students to be actively involved. It is essential that we study these experiences to determine if evidence exists to support the use of virtual labs to increase levels of active, engaged learning and overall achievement in science”.*²⁵

(Laboratorium virtual menggabungkan pengalaman modalitas visual dan auditory dan memerlukan siswa untuk secara aktif terlibat. Penelitiannya untuk membuktikan bahwa pengalaman laboratorium biologi virtual dapat meningkatkan aktivitas belajar dan pencapaian belajar secara keseluruhan.)

Laboratorium virtual ini tidak memerlukan laboratorium fisik, namun dapat menggambarkan ke pada siswa seolah-olah kegiatan pembelajaran ini berada di laboratorium, sehingga siswa dilatih untuk berfikir dan melakukan percobaan secara virtual untuk menamakan konsep-konsep biologi disamping itu dengan pembelajaran laboratorium virtual ini, percobaan-percobaan yang dilakukan tidak memerlukan waktu yang lama karena langsung disimulasikan hasilnya sehingga pembelajaran ini menghemat waktu.²⁶

e. Tujuan Kegiatan di Laboratorium

Menurut Decaprio, kegiatan-kegiatan yang dilakukan di laboratorium memiliki beberapa tujuan untuk dicapai, tujuan tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Teliti dalam pengamatan dan cermat dalam pencatatan selama pengamatan. Artinya, individu-individu yang melakukan pembelajaran ataupun penelitian di laboratorium dituntut untuk kritis dan teliti dalam mencari sebuah kebenaran terhadap apa yang ditelitinya. Dengan demikian, hasil yang

²⁵Mickell, t.t, (2004:98),

²⁶Widodo. “Laboratorium Virtual Dan Animasi Sebagai Upaya Efisiensi Pemahaman Konsep Biologi Untuk Siswa Program Akselerasi”. (widodo@brawijaya.ac.id) (Akses 8 Juli 2014)

diperoleh akan menjadi sesuatu yang dapat dipertanggungjawabkan nilai keilmiahannya.

- 2) Mampu menafsirkan hasil percobaan untuk memperoleh penemuan dan dapat memecahkan masalah. Dengan kata lain, individu-individu yang melakukan riset dalam laboratorium dituntut untuk mampu memberikan solusi konkret terhadap sebuah persoalan yang diteliti. Selain itu, mereka juga dituntut untuk memberikan sesuatu yang baru sehingga akan menjadi pijakan bagi khalayak.
- 3) Mampu merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang hal yang dipelajari atau diteliti di laboratorium. Maksudnya adalah individu-individu yang melakukan riset dalam laboratorium dituntut untuk mampu bekerja, meneliti, belajar, dan merumuskan hal yang diteliti secara sistematis, yang selaras antara teori dan praktik, serta menghasilkan sesuatu yang bisa diaplikasikan oleh khalayak yang berkepentingan dengan bidang yang diteliti.
- 4) Terampil mempergunakan alat-alat laboratorium. Artinya, siapa saja yang terlibat dalam kegiatan penelitian ataupun pembelajaran di laboratorium dituntut untuk dapat belajar dan meneliti dengan praktik langsung berdasarkan kaidah-kaidah dan uji ilmiah yang sangat matang.
- 5) Tumbuh sikap positif terhadap kegiatan praktikum. Individu-individu yang melakukan riset dalam laboratorium diharapkan memiliki semangat dan gairah untuk melakukan uji coba, penelitian, dan eksperimentasi tentang

berbagai macam hal. Artinya, mereka dituntut tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga untuk gemar berpraktik di lapangan secara langsung.

- 6) Menemukan kebenaran secara ilmiah. Kegiatan di laboratorium juga bertujuan untuk menemukan kebenaran secara ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan keilmiahannya.²⁷

D. Hasil Belajar

Keterampilan dalam laboratorium bertujuan untuk meningkatkan kemampuan psikomotorik peserta didik. Keberhasilan pengembangan ranah kognitif juga berdampak positif terhadap perkembangan ranah psikomotor. Kecakapan psikomotor ialah segala amal jasmaniah yang konkret dan sudah diamati baik kualitasnya maupun kuantitasnya, karena sifatnya terbuka. Namun, di samping kecakapan psikomotorik itu tidak terlepas dari kecakapan kognitif ia juga banyak terikat oleh kecakapan afektif. Jadi, kecakapan psikomotor siswa merupakan manifestasi wawasan pengetahuan dan kesadaran serta sikap mentalnya.²⁸

Perkataan psikomotorik berhubungan dengan kata “motor, *sensorymotor* atau *perceptual-motor*”. Jadi, ranah psikomotor berhubungan erat dengan kerja otot sehingga menyebabkan geraknya tubuh atau bagian-bagiannya yang termasuk dalam klasifikasi gerak di sini mulai dari gerak yang paling sederhana, yaitu melipat kertas

²⁷Richard Decaprio, *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah* (Cet. I; Jogjakarta: Diva Press, 2013), h. 25-26.

²⁸MuhibbinSyah, M.Ed, *Psikologi Belajar* (Cet. III; Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2004), h.54.

sampai dengan merakit suku cadang televisi serta computer. Secara mendasar perlu dibedakan antara dua hal, yaitu keterampilan (*skills*) dan kemampuan (*abilities*).²⁹

Keterampilan motoris ialah berupa melakukan/melaksanakan (*execute*), yang menunjukkan suatu susunan keterampilan yang tinggi dalam arti perbuatan yang dimiliki siswa secara spesifik, lancar dan efisien: menyetir mobil, naik sepeda.³⁰

Ranah psikomotorik adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Hasil belajar ranah psikomotor dikemukakan oleh Simpson yang menyatakan bahwa hasil belajar psikomotorik ini tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan untuk bertindak individu. Hasil belajar psikomotor ini sebenarnya merupakan kelanjutan dari hasil belajar kognitif (memahami sesuatu) dan hasil belajar afektif (yang baru tampak dalam kecenderungan-kecenderungan untuk berperilaku). Hasil belajar kognitif dan hasil belajar afektif akan menjadi hasil belajar psikomotor apabila peserta didik telah menunjukkan perilaku atau perbuatan tertentu sesuai dengan makna yang terkandung dalam ranah kognitif dan ranah afektifnya.³¹

Domain psikomotorik melibatkan pengetahuan dan pengembangan keterampilan intelektual. Domain ini termasuk mengingat kembali fakta-fakta tertentu, pola prosedural, dan konsep untuk membantu pengembangan kemampuan

²⁹SuharsimiArikunto, *Dasar-DasarEvaluasiPendidikan* (Cet. I; Jakarta: BumiAksara), h.135.

³⁰Slameto, *EvaluasiPendidikan*(Cet. I; Jakarta: BumiAksara, 1988), h.166.

³¹AnasSudijono, *PengantarevaluasiPendidikan*(cet.III; Jakarta: Raja GrafindoPersada, 2011)h. 57-58.

intelektual dan keterampilan. Ada enam kategori utama mulai dari perilaku sederhana sampai perilaku yang paling kompleks.³²

Harrow membuat enam tingkatan keterampilan dalam ranah psikomotor, yakni:

1. Gerak refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar). Pernyataan ini mengandung arti bahwa gerakan refleks adalah basis semua perilaku bergerak, respon terhadap stimulus tanpa sadar. Misalnya: melompat, menunduk, berjalan, menggerakkan leher dan kepala, menggenggam, berucap, dan sebagainya.
2. Gerakan fundamental dasar.
3. Kemampuan perseptual, termasuk di dalamnya membedakan visual, membedakan auditif, motoris, dan lain-lain.
4. Kemampuan fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, dan ketepatan.
5. Gerakan-gerakan skill, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
6. Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *nondecursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif.³³

Hasil belajar yang dikemukakan di atas sebenarnya tidak berdiri sendiri, tetapi selalu berhubungan satu sama lain, artinya seseorang yang berubah tingkat kognisinya sebenarnya dalam kadar tertentu telah berubah pula sikap dan perilakunya.

Carl Rogers berpendapat bahwa seseorang yang telah menguasai tingkat kognitif perilakunya sudah bisa diramalkan. Dalam proses belajar mengajar di sekolah saat ini, tipe hasil belajar kognitif lebih dominan jika dibandingkan dengan tipe hasil belajar bidang afektif dan psikomotorik. Sekalipun demikian tidak berarti

³²Muhammad Yaumi, *Desain Pembelajaran efektif* (cet 1, Makassar, UIN Press, 2012), h. 69.

³³Sitti mania, *pengantarevaluasipengajaran* (Cet.I; Makassar: Alauddin University Press, 2012), h. 38-39.

bidang afektif dan psikomotorik diabaikan sehingga tidak perlu dilakukan penilaian.³⁴

Tipe hasil belajar ranah psikomotorik berkenaan dengan keterampilan atau kemampuan bertindak setelah ia menerima pengalaman belajar tertentu. Hasil belajar ini sebenarnya tahap lanjutan dari hasil belajar afektif yang baru tampak dalam kecenderungan-kecenderungan untuk berperilaku.³⁵

Domain psikomotorik meliputi keterampilan fisik dan motorik (atau otot) yang diperoleh lebih banyak ketika memperoleh keterampilan dalam permainan atau dalam mempelajari pendidikan jasmani. Setiap tindakan memiliki komponen psikomotor. Misalnya, menulis dan berbicara merupakan keterampilan psikomotor yang harus diperoleh jika seorang anak ingin sukses baik dalam lingkungan pendidikan atau dalam kehidupan masyarakat.³⁶



³⁴Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar* (Cet. XIII; Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009), h. 31.

³⁵Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar*, h.31.

³⁶Muhammad Yaumi, *Desain Pembelajaran efektif*, h. 69.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *experimental design*. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.¹

Kelompok penelitian ada dua kelompok eksperimen, yaitu kelompok pertama adalah kelompok eksperimen yang diukur dengan menggunakan model pembelajaran yang menggunakan *Laboratorium Riil* dan kelompok kedua yang menggunakan *Laboratorium Virtual*.

B. Lokasi dan subjek penelitian

Lokasi penelitian ini adalah di sekolah SMAS Rahmatul Asri, Kab. Enrekang. Dan subjek penelitiannya adalah siswa kelas XI SMAS Rahmatul Asri, Kab. Enrekang.

C. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini ada dua yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebasnya yaitu (X1) Penggunaan *Laboratorium Riil*, (X2) Penggunaan *Laboratorium Virtual* dan variabel terikatnya yaitu (Y) Hasil Belajar Siswa.

¹Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, h. 114.

D. Desain Penelitian

Berdasarkan masalah dan tujuan pendidikan maka desain penelitian yang sesuai yaitu posttest-only control design. Secara umum model eksperimen ini digunakan sebagai berikut :

Tabel 2 : Posttest-Only Control Design

Kelompok	Perlakuan	Posttest
A	X ₁ Laboratorium Riil	O ₁
B	X ₂ Laboratorium Virtual	O ₂

Keterangan :

A : Kelompok eksperimen I

B : Kelompok eksperimen II

X₁ : Perlakuan diajar dengan Model Laboratorium Riil

X₂ : Perlakuan diajar dengan Model Laboratorium Virtual

O : Pemberian Post test²

E. Populasi dan Sampel

a. Populasi

Dalam suatu penelitian, penentuan populasi sangat penting dilakukan karena populasi memberikan batasan terhadap objek yang diteliti. Sugiyono mengatakan bahwa:

² Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, h. 121.

“Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”.³

Populasi adalah keseluruhan gejala/satuan yang ingin diteliti dan menjadi obyek penelitian baik berupa benda, manusia, kelompok, individu dan yang memberikan informasi atau data yang dibutuhkan.⁴ Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa yang berjumlah 51 orang kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri, Kab. Enrekang.

b. Sampel

Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, maka peneliti dapat menggunakan sampel akan tetapi sampel yang diambil harus betul-betul representatif.⁵

Menurut Suharsimi Arikunto, “sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti”.⁶ Pendapat lain dikemukakan oleh Muhammad Arif Tiro bahwa sampel adalah sejumlah anggota yang dipilih/diambil dari suatu populasi.⁷

Berdasarkan definisi sampel di atas, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan sampel adalah sebagian dari populasi yang memiliki sifat yang sama dengan populasi.

Ada beberapa keuntungan jika kita menggunakan sampel, berikut ini keuntungan menggunakan sampel menurut Suharsimi Arikunto:

³Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cet. ke-16; Bandung: Alfabeta, 2013), h. 117.

⁴Bambang Prasetyo dan Lina Miftahul Jannah, *op. cit.*, h. 119.

⁵Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2000), h. 118.

⁶Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, h. 109

⁷Muhammad Arif Tiro, *Dasar-Dasar Statistika* (Ed. III; Makassar: Andira Publisher, 2008), h.

- 1) karena subjek pada sampel lebih sedikit dibandingkan dengan populasi, maka kerepotannya tentu kurang.
- 2) apabila populasi terlalu besar, maka dikhawatirkan ada yang terlewat.
- 3) dengan penelitian sampel, maka akan lebih efisien (dalam arti uang, waktu, dan tenaga).
- 4) ada kalanya dengan penelitian populasi berarti destruktif (merusak).
- 5) ada bahaya bias dari orang yang mengumpulkan data. Karena subjeknya banyak, petugas pengumpul data menjadi lelah, sehingga pencatatannya bisa menjadi tidak teliti.⁸

Teknik Sampel yang digunakan adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti⁹. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *Random Sampling* yaitu pengambilan sampel tidak secara acak, yang disesuaikan dengan tujuan peneliti¹⁰. Kelas yang dijadikan sampel adalah kelas XI A sebagai kelas eksperimen I dengan jumlah 20 dari 25 siswa dan kelas XI B IPA sebagai eksperimen II dengan jumlah 20 dari 26 siswa.

F. Prosedur penelitian

Langkah-langkah pengumpulan data yang akan dilakukan oleh peneliti guna mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan, sebagai berikut :

1. Perencanaan, termasuk dalam kegiatan ini adalah melakukan observasi disekolah, merumuskan masalah sekaligus penentuan judul skripsi dan menyusun draft penelitian serta menyusun instrumen penelitian.

⁸Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, h. 111.

⁹Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, h. 131.

¹⁰Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung :Alfabeta, 2004) h. 141.

2. Pengumpulan data, termasuk dalam kegiatan ini adalah mengumpulkan data di lapangan (objek penelitian) untuk diolah, dianalisis, dan disimpulkan. Hal ini, pengumpulan data dilakukan dengan pedoman tes dan pedoman observasi.
3. Pengolahan data, dilakukan setelah peneliti selesai mengumpulkan data. Teknik pengolahan data pada penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif dan inferensial.
4. Penyusunan laporan penelitian, kegiatan ini merupakan finalisasi penelitian dengan menuangkan hasil pengolahan, analisis data, dan kesimpulan tersebut ke dalam bentuk tulisan yang disusun secara sistematis.

G. Teknik Analisa Data

Pengolahan data hasil penelitian digunakan dua teknik, yaitu analisis deskriptif dan analisis inferensial.

1. Analisis deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil belajar biologi yang diperoleh siswa. Guna mendapatkan gambaran yang jelas tentang hasil belajar biologi siswa, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Membuat tabel distribusi frekuensi

Untuk membuat tabel distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, maka dilakukan sebagai berikut:

- 1) Tentukan nilai rentang, yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.

$$J = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$

- 2) Tentukan banyak kelas interval yang diperlukan. Dapat digunakan aturan Sturges, yaitu:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

dengan n = menyatakan banyaknya data dan hasil akhir dijadikan bilangan bulat.

- 3) Tentukan panjang kelas interval (P), yaitu hasil bagi rentang dengan banyaknya kelas.

$$P = \frac{J}{k}$$

- 4) Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk ini bisa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil, tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan. Selanjutnya tabel diselesaikan dengan menggunakan nilai-nilai yang telah dihitung.

- 5) Dengan panjang kelas interval (p) yang telah ditentukan, maka banyaknya data mulai dihitung dengan data yang lebih kecil dari data terkecil sampai pada panjang kelas interval (p) yang telah ditentukan tersebut, dan begitu seterusnya.¹¹

- a) Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

Keterangan:

¹¹Sudjana, *Metode Statistika* (Cet.6; Bandung: Tarsito, 2005), h. 116-117.

\bar{x} = rata-rata

f_i = frekuensi ke- i

x_i = Nilai tengah.¹²

b) Persentase (%) nilai rata-rata

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

keterangan :

P : Angka persentase

F : Frekuensi yang di cari persentasenya

N : Banyaknya sampel responden.¹³

2. Analisis inferensial

Menurut Sukardi, statistik inferensial yaitu teknik statistik di mana pembuatan keputusan tentang populasi yang diteliti berdasarkan kepada data yang diperoleh dari sampel.¹⁴ Adapun analisis yang digunakan peneliti sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dimaksudkan adalah data-data yang berdistribusi normal atau tidak, untuk pengujian tersebut digunakan rumus *Chi-kuadrat* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$x_{hitung}^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

¹²Muhammad Arif Tiro, *Dasar-Dasar Statistika*, edisi revisi (Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar, 2000), h. 133.

¹³ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, h. 130.

¹⁴ Sukardi, *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya* (Cet. I; Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h. 154.

Keterangan:

χ^2 : Nilai Chi-kuadrat hitung

f_o : Frekuensi hasil pengamatan

f_h : Frekuensi harapan

kriteria pengujian normal bila χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} dimana χ^2_{tabel} diperoleh dari daftar χ^2 dengan $dk = (k-1)$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan pengujian terhadap kesamaan beberapa bagian sampel yakni seragam tidaknya variansi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama yang bertujuan untuk melihat apakah data pada kedua kelompok berasal dari populasi yang homogen atau heterogen. Uji homogenitas merupakan syarat untuk melakukan pengujian dalam analisis inferensial. Untuk pengujian homogenitas menggunakan rumus uji kesamaan dua varians yaitu:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Dengan kriteria pengujian jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka populasinya mempunyai varians yang homogen.

c. Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui dugaan sementara yang dirumuskan dalam hipotesis penelitian dengan menggunakan uji dua pihak.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad \text{lawan} \quad H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan signifikansi terhadap hasil belajar biologi antar kelompok siswa yang menggunakan Laboratorium Riil dengan kelas yang menggunakan laboratorium Virtual pada pokok Sistem Ekskresi kelas XI SMAS Rahmatul Asri.

H_1 : Terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil belajar biologi melalui pembelajaran penggunaan Laboratorium Riil dengan Pembelajaran yang menggunakan Laboratorium Virtual pada pokok bahasan Sistem ekskresi siswa kelas XI SMAS Rahmatul Asri.

μ_1 : rata-rata hasil belajar siswa yang diajar dengan pembelajaran *Laboratorium Riil*.

μ_2 : rata-rata hasil belajar siswa yang diajar dengan pembelajaran *Laboratorium Virtual*.

Kriteria data diperoleh dari $n_1 = n_2$ dengan varian homogen maka untuk pengujian hipotesis digunakan uji t-test *Polled Varians* dua pihak dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

dengan S^2 adalah variansi gabungan yang dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan :

x_1 = Nilai rata-rata kelompok eksperimen 1

x_2 = Nilai rata-rata kelompok eksperimen 2

S_1^2 = Variansi kelompok eksperimen 1

S_2^2 = Variansi kelompok eksperimen 2

n_1 = Jumlah sampel kelompok eksperimen 1

n_2 = Jumlah sampel kelompok eksperimen 2

Hipotesis penelitian akan di uji dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

- 1) Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, berarti terdapat perbedaan signifikansi terhadap hasil belajar biologi melalui penggunaan *Laboratorium Riil* dengan *Laboratorium Virtual* pada pokok bahasan Sistem Ekskresi siswa kelas XI SMAS Rahmatul Asri.
- 2) Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, berarti tidak terdapat signifikansi terhadap hasil belajar biologi malui penggunaan *Laboratorium Riil* dengan *Laboratorium Virtual* pada pokok bahasan Sistem Ekskresi siswa kelas XI SMAS Rahmatul Asri.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Analisis data merupakan suatu proses pemecahan masalah atau permasalahan agar tujuan penelitian dapat tercapai dan hipotesis dapat terjawab. Oleh karena itu, dalam proses analisis data diperlukan pendekatan yang disesuaikan dengan objek yang diteliti. Peningkatan hasil belajar siswa kelas XI IPA SMAS Rahmatul Asri setelah mengikuti pembelajaran yang menggunakan laboratorium virtual dan laboratorium riil pada materi system ekskresi merupakan permasalahan dalam penelitian ini. Untuk memecahkan permasalahan tersebut, maka pada bab ini peneliti akan mengemukakan hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian, analisis data, serta pembahasannya.

Data yang dikumpulkan oleh penulis berdasarkan hasil penelitian dilaksanakan di SMAS Rahmatul Asri Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang yang berupa data hasil belajar setelah diberikan instrumen tes hasil belajar yang masing-masing pada kelas XI A sebagai kelompok eksperimen I yang diberikan perlakuan metode praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual dan kelas XI B sebagai kelompok eksperimen II yang diberikan perlakuan metode praktikum laboratorium riil dengan jumlah sampel pada masing-masing kelas sebanyak 20 siswa. Adapun data penelitian ini diperoleh dengan pemberian tes terhadap kedua kelompok siswa

sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Data tersebut kemudian dianalisis dan diinterpretasikan peneliti guna memecahkan masalah penelitian. Berikut uraian dari hasil analisis data dan pembahasan hasil penelitian.

1. Hasil Analisis Deskriptif

a. Data Hasil Belajar Peserta Didik yang diajar melalui Penggunaan Laboratorium Virtual

Penelitian ini dilaksanakan dengan lebih dahulu memberikan pengajaran kepada siswa kelas XI A yang membahas tentang system ekskresi menggunakan laboratorium virtual. Kemudian pada pertemuan selanjutnya peneliti memberikan tes hasil belajar kepada siswa yang berjumlah 15 nomor, 15 pilihan ganda setelah melakukan praktikum. Pemberian tes ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dengan menggunakan Laboratorium Virtual.

Adapun data nilai hasil belajar yang diperoleh pada kelompok eksperimen setelah praktikum menggunakan laboratorium virtual dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4.1: Nilai Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Yang Menggunakan Metode Praktikum Laboratorium Virtual (Kelompok Eksperimen I) SMAS Rahmatul Asri.

NO	NAMA	Nilai Hasil Belajar
1	Reski Amaliah Harming	68
2	Andi Setiani	54
3	Andi Sri Fathur Rahma	60

No	NAMA	Nilai Hasil Belajar
4	Annisa	67
5	Ayu Hastuti	54
6	Fira Nur Rahmadani	67
7	Husnul Afifah Hasran	63
8	Intan Pratiwi	73
9	Masita Yusuf	73
10	Nurul Hikmah	54
11	Nurul Hardianti Lukman	67
12	Afifah Asfiani	54
13	Muh. Arfan	60
14	Miftahuddin	67
15	Abd. Khaliq Rusman	73
16	Solihin	63
17	Anang Ma'ruf	67
18	Ihsan Baharuddin	54
19	Nurullah Muta ally	54
20	Abdul Rahman	60

Hasil analisis statistik deskriptif untuk hasil belajar peserta didik pada kelompok eksperimen setelah dilakukan *tes hasil belajar*, sebagai berikut:

1. Langkah-langkah membuat tabel distribusi frekuensi

- a. Tentukan nilai rentang, yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.

$$\begin{aligned} J &= X_{\text{maks}} - X_{\text{min}} \\ &= 73 - 54 \\ &= 19 \end{aligned}$$

- b. Tentukan banyak kelas interval yang diperlukan. Dapat digunakan aturan Sturges, yaitu:

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 20 \\ &= 1 + 3,3 (1,3) \\ &= 1 + 4,29 \\ &= 5,29 \text{ (dibulatkan 5)} \end{aligned}$$

- c. Tentukan panjang kelas interval (P), yaitu hasil bagi rentang dengan banyaknya kelas

$$\begin{aligned} P &= \frac{J}{k} \\ &= \frac{19}{5} \\ &= 3,8 \\ &= 4 \end{aligned}$$

- d. Menetapkan batas bawah kelas pertama = 54. Jadi tabel distribusi frekuensinya sebagai berikut:

Tabel 4.2 :Distribusi frekuensi hasil belajar peserta didik pada *Tes Hasil Belajar* peserta didik kelas XI A SMAS Rahmtul Asri untuk kelas eksperimen I

Nilai	Frekuensi (f_i)	Titik Tengah (x_i)	($f_i x_i$)
54 – 57	6	55,5	333
58 – 61	3	59,5	214,5
62 – 65	2	63,5	127
66 – 69	6	67,5	405
70 – 73	3	71,5	214,5
	$\sum f_i = 20$		$\sum f_i x_i = 1294$

Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

$$= \frac{1294}{20}$$

$$= 64,7 \text{ (dibulatkan 65)}$$

Tabel 4.2 : Distribusi persentase hasil belajar biologi siswa yang praktikum menggunakan laboratorium virtual (kelompok eksperimen I) SMAS Rahmatul Asri

Interval	Frekuensi	Persentase (%)
54 – 57	6	30
58 – 61	3	15
62 – 65	2	10
66 – 69	6	30
70 – 73	3	15
Jumlah	$\sum f_i = 20$	100%

Berdasarkan pada tabel di atas maka dapat diketahui bahwa hasil belajar peserta didik pada tes hasil belajar setelah dilakukan pengkategorian dilakukan pada peserta didik dengan kategori rendah sebanyak 9 orang dengan persentase 45%, sedangkan kategori sedang sebanyak 2 orang dengan persentase sebesar 10%, dan kategori tinggi sebanyak 9 orang dengan persentase sebesar 45% sehingga dapat dikatakan bahwa nilai hasil belajar peserta didik pada kelompok eksperimen I yang praktikum menggunakan laboratorium virtual memiliki nilai rata-rata yang rendah.

b. Hasil Belajar Peserta Didik Yang Diajar Dengan Menggunakan Laboratorium Riil

Penelitian ini dilaksanakan dengan lebih dahulu memberikan pengajaran kepada siswa kelas XI B yang membahas tentang Sistem ekskresi menggunakan Laboratorium Riil. Kemudian pada pertemuan selanjutnya peneliti memberikan tes hasil belajar kepada siswa yang berjumlah 15 nomor, 15 setelah melakukan

praktikum. Pemberian tes ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik yang praktikum menggunakan laboratorium riil.

Data nilai hasil belajar yang diperoleh pada kelompok eksperimen II setelah praktikum menggunakan laboratorium riil dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4.3: Nilai hasil belajar biologi peserta didik yang Laboratorium Riil (kelompok eksperimenII) SMAS Rahmatul Asri.

NO	NAMA	Nilai Hasil Belajar
1	Ahmad Rizaldi Taslim	67
2	Dewi Surianti	67
3	Muhammad Ginanjar	60
4	Andis Nugraha	73
5	Hendry Badawi	53
6	Muh. Mufti Ramdan	67
7	Muhammad Iqbal	67
8	Aisyah Hafisah Darungan	60
9	Fitriani	73
10	Herma Nur Fatimah	56
11	Isma Nabila	49
12	Rosmiati	67
13	St. Mutmainnah	67
14	St. Nurbina	60

NO	NAMA	Nilai Hasil Belajar
15	Yuni Wulandari Sandi	73
16	Nurbaiti	53
17	Andi Al Amirah An-Nabilah	49
18	Nurhidayah Suaib	67
19	Nurfaidah Jufri	67
20	Fatmawati	60

Hasil analisis statistik deskriptif untuk hasil belajar biologi siswa pada kelompok eksperimen setelah dilakukan *tes hasil belajar*, adalah sebagai berikut:

1. Langkah-langkah membuat tabel distribusi frekuensi:

- a. Tentukan nilai rentang, yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.

$$J = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$

$$= 73 - 49$$

$$= 24$$

- b. Tentukan banyak kelas interval yang diperlukan. Dapat digunakan aturan

Sturges, yaitu:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 20$$

$$= 1 + 3,3 (1,3)$$

$$= 1 + 4,29$$

$$= 5,29 \text{ (dibulatkan 5)}$$

- c. Tentukan panjang kelas interval (P), yaitu hasil bagi rentang dengan banyaknya kelas.

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{J}{k} \\
 &= \frac{24}{5} \\
 &= 4,8 \text{ (dibulatkan 5)}
 \end{aligned}$$

- d. Menetapkan batas bawah kelas pertama = 49. Jadi tabel distribusi frekuensinya sebagai berikut:

Table 4.4: Distribusi frekuensi hasil belajar peserta didik pada Tes Hasil Belajar peserta didik kelas XI B untuk kelas eksperimen II

Nilai	Frekuensi (f_i)	Titik Tengah (x_i)	($f_i x_i$)
49 – 53	4	51,5	246
54 – 58	1	56,5	56,5
59 – 63	4	61,5	246
64 – 68	8	66,5	532
69 – 73	3	71,5	214,5
	$\sum f_i = 20$		$\sum f_i x_i = 1250$

Rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \\
 &= \frac{1295}{20}
 \end{aligned}$$

$$= 64,75 \text{ (dibulatkan 65)}$$

Tabel 4.5: Distribusi persentase hasil belajarbiologi siswa yang menggunakan laboratorium riil (*kelompok eksperimen II*)

Interval	Frekuensi	Persentase (%)
49 – 53	4	20
54 – 58	1	5
59 – 63	4	20
64 – 68	8	40
69 – 73	3	15
Jumlah	$\sum f_i = 20$	100%

Berdasarkan pada tabel di atas maka dapat diketahui bahwa hasil belajar peserta didik pada tes hasil belajar setelah dilakukan pengkategorian pada kelompok eksperimen dengan katgori rendah sebanyak 5 orang dengan persentase 25%, sedangkan kategori sedang sebanyak 4 orang dengan persentase sebesar 20%, dan kategori tinggi sebanyak 11orang dengan persentase sebesar 55%. Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai hasil belajar peserta didik pada kelompok eksperimen II yang praktikum menggunakan laboratorium riil memiliki nilai rata-rata tinggi.

2. Perbandingan Hasil Belajar Peserta Didik Yang Menggunakan Laboratorium Virtual Dengan Laboratorium Riildi Kelas XI SMAS Rahmatul Asri.

a. Hasil Analisis Inferensial

Pengujian yang dilakukan pada analisis inferensial ini meliputi pengujian normalitas dan pengujian homogenitas. Pengujian dilakukan pada hasil belajar yang diperoleh dari tes hasil belajar pada kelompok eksperimen I yang menggunakan

laboratorium virtual dan kelompok eksperimen II yang menggunakan laboratorium riil.

1) Pengujian Normalitas

Uji normalitas data dimaksudkan apakah data-data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Untuk pengujian tersebut digunakan rumus *Chi-kuadrat* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Mencari nilai-nilai dari rumus di atas, maka perhatikan tabel penolong di bawah ini:

Tabel 4.6: Tabel Penolong untuk mencari nilai χ^2_{hitung} kelompok eksperimen II pada kelas XI A dengan model pembelajaran Laboratorium Virtual.

Interval	O_i	Persentase (%)	E_i
54 – 57	6	30	90
58 – 61	3	15	45
62 – 65	2	10	20
66 – 69	6	30	180
70 – 73	3	15	45
	20	100	380

Keterangan:

O_i = Frekuensi hasil pengamatan

E_i = Frekuensi harapan

Maka nilai

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$= \sum_{i=1}^2 \frac{(20 - 38)^2}{380}$$

$$= \sum_1^2 \frac{(-360)}{380}$$

$$= \sum_1^2 -0,947$$

Berdasarkan data di atas, maka diperoleh nilai χ^2_{hitung} sebesar -0,947. Nilai tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga χ^2_{tabel} , dengan $df = K - 1 = 5 - 1 = 4$. Bila dk 5 dan taraf kesalahan 0,05 (5%), maka nilai χ^2_{tabel} sebesar 11,070.

Kriteria pengujian normal bila χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} dimana χ^2_{tabel} diperoleh dari daftar χ^2 dengan $dk = (k-1)$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.¹ Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bila nilai $\chi^2_{hitung} = -0,947$ lebih kecil daripada nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$ atau $(-0,947 < 11,070)$ maka data yang diperoleh berdistribusi normal, yang menandakan bahwa data kelompok eksperimen yang diajar dengan menggunakan laboratorium virtual berdistribusi normal.

➤ **Uji normalitas untuk peserta didik yang diajar dengan menggunakan laboratorium riil (eksperimen II)**

Uji normalitas untuk siswa yang diajar dengan menggunakan laboratorium riil memiliki langkah-langkah yang sama seperti uji normalitas untuk kelompok eksperimen di atas. Pertama-tama, untuk dapat mencari nilai χ^2_{hitung} , maka terlebih dahulu membuat tabel penolong.

¹Suharsimi Arikunto. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. (Cet XIII; Jakarta: PT Rineka Cipta, 2009), h. 290.

Tabel 4.7: Tabel Penolong untuk Mencari Nilai χ^2_{hitung} Kelompok Eksperimen II di Kelas XI B dengan Menggunakan Laboratorium Riil.

Interval	O_i	Persentase (%)	E_i
49 – 53	4	20	80
54 – 58	1	5	5
59 – 63	4	20	80
64 – 68	8	40	320
69 – 73	3	15	45
	20	100	530

Keterangan:

O_i = Frekuensi hasil pengamatan

E_i = Frekuensi harapan

Maka nilai

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$= \sum_{i=1}^5 \frac{(20 - 80)^2}{80}$$

$$= \sum_{i=1}^5 \frac{(-60)^2}{80}$$

$$= \sum_{i=1}^5 45 = 225$$

Berdasarkan data di atas, maka diperoleh nilai χ^2_{hitung} sebesar 225. Nilai tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai χ^2_{tabel} , dengan $df = K - 1 = 5 - 1 = 4$. Bila $df = 4$ dan taraf kesalahan 0,05 (5%), maka harga χ^2_{tabel} sebesar 9,488.

Kriteria pengujian normal bila χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} dimana χ^2_{tabel} diperoleh dari daftar χ^2 dengan $dk = (k-1)$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.² Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bila nilai $\chi^2_{hitung} = -0,962$ lebih kecil daripada nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$ atau $(-0,962 < 11,070)$, maka data yang diperoleh berdistribusi normal menandakan bahwa data kelompok eksperimen yang diajar dengan menggunakan laboratorium riil berdistribusi normal.

2) Pengujian Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh homogen atau tidak homogen. Untuk itu, digunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Mencari nilai varian terbesar dan terkecil sesuai dengan rumus di atas, maka perhatikan tabel penolong di bawah ini:

Tabel 4.8: Tabel Penolong Uji Homogenitas Kelas XI SMAS

No	x_1	$x_1 - \bar{x}$	$(x_1 - \bar{x})^2$	x_2	$x_2 - \bar{x}$	$(x_2 - \bar{x})^2$
1	68	3	9	67	2	4
2	54	-11	121	67	2	4
3	60	-5	25	60	-5	25
4	67	2	4	73	8	64
5	54	-11	121	53	-12	144
6	67	2	4	67	2	4

²Suharsimi Arikunto. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. (Cet XIII; Jakarta: PT Rineka Cipta, 2009), h. 290.

No	x_1	$x_1 - \bar{x}$	$(x_1 - \bar{x})^2$	x_2	$x_2 - \bar{x}$	$(x_2 - \bar{x})^2$
7	63	2	4	67	2	4
8	73	8	64	60	-5	25
9	73	8	64	73	8	64
10	54	-11	121	56	-9	81
11	67	2	4	49	-16	256
12	54	-11	121	67	2	4
13	60	-5	25	67	2	4
14	67	2	4	60	-5	25
15	73	8	64	73	8	64
16	63	2	4	53	-12	144
17	67	2	4	49	-16	256
18	54	-11	121	67	2	4
19	54	-11	121	67	2	4
20	60	-5	25	60	-5	25
Total	1252	-48	2304	1255	-45	1205

Keterangan:

x_1 = kelompok eksperimen I

x_2 = kelompok eksperimen II

Setelah itu, untuk mencari simpangan baku masing-masing kelompok sampel dengan rumus:

$$S_1^2 = \frac{\sum(x_1 - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$= \frac{2304}{20-1}$$

$$= \frac{2304}{19}$$

$$= 121,26$$

$$S_2^2 = \frac{\sum(x_2 - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$= \frac{1205}{20-1}$$

$$= \frac{1205}{19}$$

$$= 63,42$$

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$\text{Maka nilai } F_{hitung} = \frac{121,26}{63,42}$$

$$= 1,91$$

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka di dapatkan nilai F_{hitung} sebesar 1,91. Bila dibandingkan dengan F_{tabel} dengan tingkat kesalahan 0,05 (5%) nilai F_{tabel} yang ada sebesar 2,09.

Taraf signifikan 0,05 dan derajat kebebasan pembilang $n_k - 1$ serta derajat kebebasan penyebut $n_k - 1$, jika diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka varians kedua kelompok homogen.³ Sehingga hasil dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} = 1,91$ lebih kecil daripada nilai $F_{tabel} = 2,09$ atau ($F_{hitung} < F_{tabel}$), maka kedua varians tersebut dapat dikatakan homogen.

3) Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini yaitu uji-t sampel independen, pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui dugaan sementara yang dirumuskan dalam hipotesis penelitian dengan menggunakan uji dua pihak. Pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

³Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, h. 197.

➤ Menentukan nilai t

Nilai t dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

S adalah varian gabungan yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Data yang diperlukan untuk mencari s adalah

$$\bar{x}_1 = 65$$

$$n_1 = 20$$

$$\bar{x}_2 = 65$$

$$n_2 = 20$$

$$S_1^2 = 121,26$$

$$S_2^2 = 63,42$$

Sehingga nilai S^2 adalah sebagai berikut:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{(20-1)121,26 + (20-1)63,42}{20+20-2}$$

$$S^2 = \frac{(19)121,26 + (19)63,42}{20+20-2}$$

$$S^2 = \frac{2303,49 + 1204,98}{38}$$

$$S^2 = \frac{3508,47}{38}$$

$$S^2 = 92,33$$

$$S = \sqrt{92,33}$$

$$S = 9,61$$

Setelah menentukan nilai S , maka nilai t dapat ditentukan sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s}{n_1} + \frac{s}{n_2}}}$$

$$t = \frac{65 - 65}{\sqrt{\frac{9,61}{20} + \frac{9,61}{20}}}$$

$$t = \frac{0}{\sqrt{\frac{19,22}{20}}}$$

$$t = \frac{0}{\sqrt{0,961}}$$

$$t = \frac{0}{0,98}$$

$$t = 0,00$$

Berdasarkan analisis data tersebut, maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 0,00.

Dimana nilai $dk = n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$. Pada taraf kesalahan 0,05 (5%) diperoleh nilai t_{tabel} sebesar 2,021. Sehingga berdasarkan data tersebut, bila dibandingkan antara nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel} , maka nilai t_{hitung} lebih kecil daripada nilai t_{tabel} atau $(0,00 < 2,021)$. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, berarti tidak terdapat perbedaan signifikansi. Sehingga dapat disimpulkan jika $t_{hitung} =$

0,00 lebih kecil daripada nilai $t_{tabel} = 2,021$. Menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai kelas XI A yang diberi perlakuan model laboratorium virtual dan kelas XI B yang diberi perlakuan model laboratorium riil.



B. Pembahasan

1. Deskriptif Hasil Belajar Peserta Didik yang diajar melalui Model Laboratorium Virtual di Kelas XI A SMAS Rahmatul Asri.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada kelas XI A SMAS Rahmatul Asri sebagai kelas eksperimen I yang menggunakan model pembelajaran Laboratorium Virtual dalam proses belajar mengajar, setelah dilakukan pengujian analisis statistic deskripsi diperoleh data bahwa hasil belajar siswa kelas XI SMAS Rahmtul Asri dengan jumlah 15 nomor soal pilihan ganda yang berkaitan dengan mata pelajaran biologi pokok bahasan Sistem Ekskresi, maka diperoleh nilai rata-rata dan dijadikan sebagai acuan dalam pengkategorian adalah 65. Dimana jumlah peserta didik dengan kategori sangat rendah sebanyak 0%. Artinya ada peserta didik dalam kategori, rendah sebanyak 11 orang dengan persentase 55%, sedang sebanyak 0 orang dengan persentase sebesar 0%, serta tinggi sebanyak 9 orang dengan persentase sebesar 45% dan pada kategori sangat tinggi ada 0 orang dengan persentase sebesar 0%. Dengan demikian kemampuan siswa kelas XI A yang diajar melalui model pembelajaran *Laboratorium Virtual* berada pada kategori sedang. Hal ini dapat dilihat pada tingkat persentase tertinggi berada pada kategori sedang.

Pencapaian hasil belajar ini dapat disebabkan karena penggunaan model pembelajaran *Laboratorium Virtual* dalam proses pembelajaran penggunaanya kurang efektif. Penggunaan model pembelajaran *Laboratorium Virtual* yang masih terbilang model pembelajaran baru di Indonesia. Model pembelajaran ini juga masih

dalam tahap pengembangan di Indonesia, sehingga kemampuan peserta didik atau hasil belajar peserta didik tergolong sedang.

2. Deskriptif Hasil Belajar Peserta Didik yang diajar melalui Model Pembelajaran Laboratorium Riil di kelas XI B SMAS Rahmatul Asri

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada kelas XI B SMAS Rahmatul Asri yang ditetapkan sebagai kelas eksperimen II dengan menggunakan model pembelajaran Laboratorium Riil dalam proses belajar mengajar. Setelah dilakukan pengujian analisis statistik deskripsi diperoleh data bahwa hasil belajar siswa kelas XI SMAS Rahmatul Asri dengan jumlah 15 nomor soal pilihan ganda yang berkaitan dengan mata pelajaran biologi pokok bahasan Sistem Ekskresi, maka diperoleh nilai rata-rata dan dijadikan sebagai acuan dalam pengkategorian kelompok eksperimen II yang diterapkan model Laboratorium Riil adalah 63 dimana jumlah siswa dengan kategori sangat rendah sebanyak 0%, artinya tidak ada peserta didik dalam kategori ini, rendah sebanyak 5 orang dengan persentase 25%, sedang sebanyak 4 orang dengan persentase sebesar 20%, tinggi sebanyak 11 orang dengan persentase sebesar 55% dan pada kategori sangat tinggi ada 0 orang dengan persentase sebesar 0%. Dengan demikian kemampuan siswa kelas XI B yang diajar melalui model pembelajaran Laboratorium Riil berada pada kategori tinggi. Hal ini dapat dilihat pada tingkat persentase tertinggi berada pada kategori persentase tinggi.

Pencapaian hasil belajar ini dapat disebabkan model pembelajaran Laboratorium Riil dalam proses pembelajaran penggunaannya cukup efektif yang dilihat dari peran langsung siswa dalam melakukan praktikum dengan peralatan yang

nyata menunjukkan kebanyakan peserta didik bertipe psikomotorik. Sehingga hasil belajar peserta didik didapatkan lebih tinggi dibandingkan hasil belajar peserta didik yang menggunakan model pembelajaran Laboratorium Riil.

3. Tingkat Perbandingan hasil belajar peserta didik melalui model Pembelajaran Laboratorium Virtual dengan Laboratorium Riil di kelas XI SMAS Rahmatul Asri

Berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh dari masing-masing kelompok tersebut, maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbandingan yang tidak signifikan terhadap nilai rata-rata dari kelas XI A yang diajar dengan menggunakan metode Laboratorium Virtual dan kelas XI B yang diajar dengan menggunakan model Laboratorium Riil. Dimana nilai rata-rata kelompok yang diberi perlakuan metode Laboratorium Virtual lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang diberi perlakuan pembelajaran model Laboratorium Riil. Dimana nilai rata-rata 63 merupakan kelompok eksperimen I memiliki nilai lebih rendah daripada dengan nilai rata-rata 63 yang merupakan kelompok eksperimen II.

Pengujian statistik inferensial yaitu pada uji t, diperoleh hasil Uji hipotesis dimana data yang di uji maka diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 0,00 dan nilai t_{tabel} yang diperoleh sebesar 2,021. Sehingga berdasarkan data tersebut, bila dibandingkan antara nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel} , maka nilai t_{hitung} lebih kecil daripada nilai t_{tabel} atau $(0,00109 < 2,021)$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan penerapan metode

pembelajaran model Laboratorium Virtual dengan metode pembelajaran model Laboratorium Riil terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI SMAS Rahmatul Asri.

Pembelajaran model Laboratorium virtual memberi kesempatan kepada kelompok untuk lebih aktif bagi setiap anggota kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik melakukan praktikum di depan computer atau laptop secara mandiri. Sehingga setiap anggota kelompok aktif melakukan praktikum. Dengan cara ini peserta didik dan pendidik sangat membutuhkan waktu yang banyak dan penggunaan yang cukup rumit sehingga sebagian dari peserta didik kurang mengerti menerapkannya.

Model pembelajaran Laboratorium Riil merupakan metode yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk saling sharing ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat terhadap gurunya dan meningkatkan semangat kerja dengan membutuhkan waktu yang cukup dengan penggunaan yang sederhana.

Melihat gambaran dari hasil belajar biologi pada kedua kelas tersebut. Dimana tingkat hasil belajar peserta didik yang diajar dengan menggunakan model laboratorium virtual lebih rendah dibandingkan dengan peserta didik yang diajar dengan menggunakan model Laboratorium Riil. Sehingga menunjukkan bahwa model pembelajaran Laboratorium Riil lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran Laboratorium Virtual serta dilihat dari segi pelaksanaan dan waktu yang digunakan. Peserta didik yang diajar melalui model pembelajaran Laboratorium Riil menyebabkan adanya perbedaan hasil belajar pada kedua kelas tersebut.

Ada beberapa kelemahan dalam pemanfaatan Laboratorium Virtual yang didapatkan saat melakukan penelitian, antara lain :

1. Peserta didik harus online (terkoneksi internet) untuk menjalankan simulasi suatu praktikum. Sehingga saat praktikum sedang berlangsung, kadang terjadi *lost connection* (kehilangan sambungan jaringan) dan juga koneksi lambat yang membuat praktikum lambat pula.
2. Keterbatasan pengetahuan mengenai tata cara pelaksanaan praktikum online karena kebanyakan penyedia layanan Virtual Labs menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar. Selain itu, perkembangan Virtual Labs di Indonesia minim. Masih dikategorikan dalam tahap pengenalan.
3. Kurangnya pengalaman secara riil di laboratorium nyata, sehingga terjadi kebingungan peserta didik dalam merangkai alat dan mengoperasikannya.
4. Laboratorium Virtual belum memberikan pengalaman di lapangan secara nyata.
5. Bebasnya siswa untuk membuka laman selain laman Virtual Lab, sehingga siswa tidak fokus terhadap praktikum yang sedang berlangsung.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada 40 Peserta didik yang digunakan sebagai sampel penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis statistik deskriptif tentang Model Laboratorium Riil diperoleh nilai rata-rata sebesar 65 berada pada interval 62–65 kategori sedang. Persentase hasil belajar peserta didik yang berada pada kategori sedang adalah 10% dengan jumlah 2 orang. Persentase hasil belajar peserta didik yang berada pada kategori rendah dan tinggi berturut-turut sebesar 45% dan 45% dengan jumlah 9 dan 9 orang.
2. Hasil analisis statistik deskriptif tentang Model Laboratorium Virtual diperoleh nilai rata-rata sebesar 65 berada pada interval 64-78 dengan jumlah 8 orang. Hasil belajar peserta didik yang berada pada interval ini persentasenya adalah 40%. Hasil belajar Peserta didik yang berada di bawah dan di atas interval rata-rata berturut-turut persentasenya yaitu 45% dan 15% dengan jumlah 9 dan 3 orang.
3. Berdasarkan hasil analisis statistik inferensial diperoleh statistik penelitian yakni: nilai t^2_{hitung} sebesar -0,947 untuk Model Laboratorium Virtual dan nilai t^2_{hitung} sebesar -0,962 untuk model laboratorium Riil.

B. Implikasi penelitian

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian ini maka beberapa hal yang disarankan antar lain:

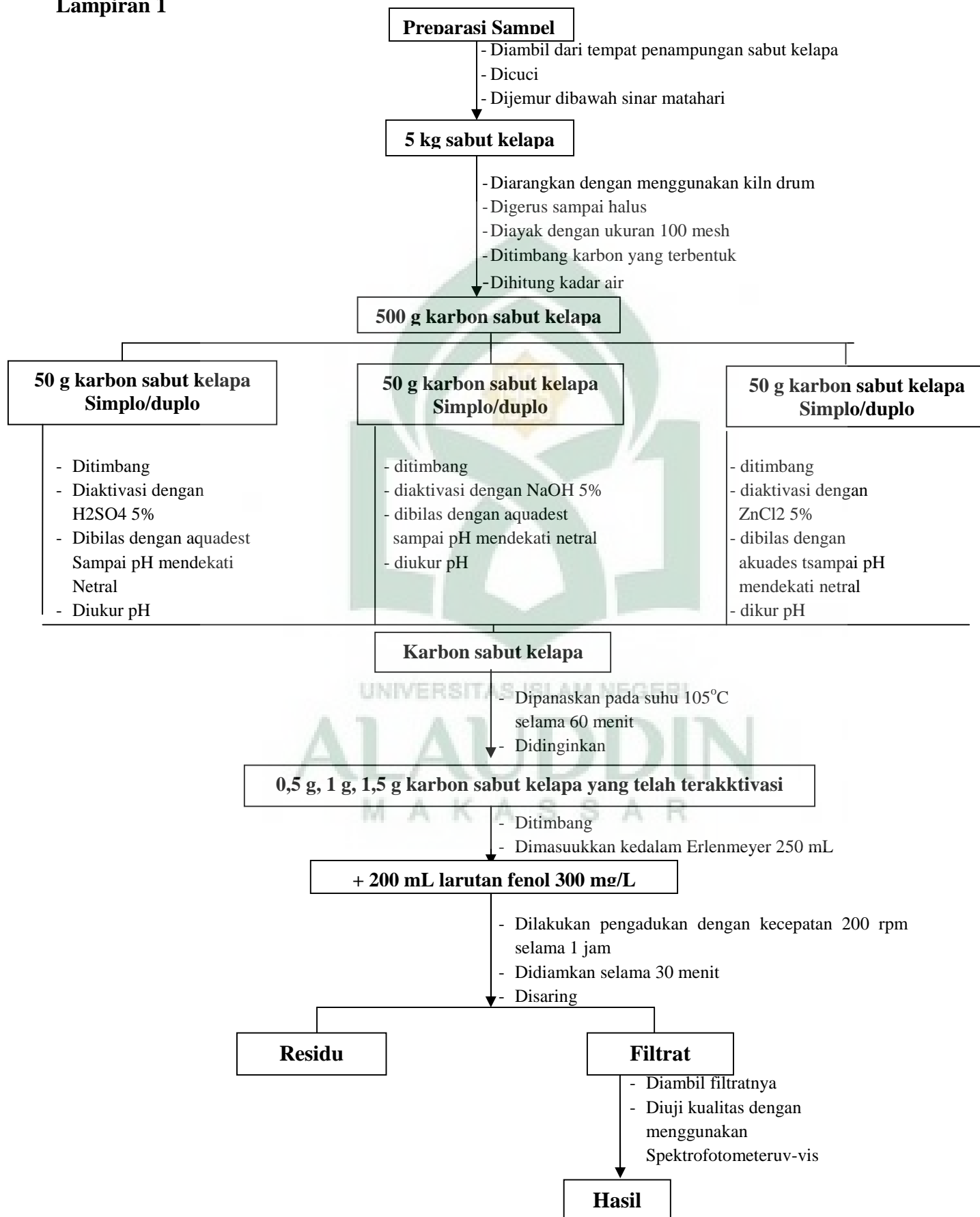
1. Melihat bahwa pelaksanaan praktikum menggunakan laboratorium virtual dan laboratorium riil pada kelas XI SMAS Rahmatul Asri berada dalam kategori baik diharapkan dari pihak sekolah dapat mempertahankan bahkan meningkatkan.
2. Populasi dalam penelitian ini terbatas pada wilayah tertentu, yaitu pada lingkungan SMAS Rahmatul Asri dengan sampel yang kecil. Sehingga hasil yang diperoleh terbatas pada wilayah itu. Oleh Karena itu, sangat dikehendaki adanya penelitian lebih lanjut pada wilayah lain dan populasi yang lebih besar, dan pada akhirnya akan diperoleh hasil penelitian yang lebih akurat.
3. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini merupakan instrumen yang diadopsi dan dikembangkan sendiri oleh peneliti yang tingkat keandalannya masih perlu diuji dalam skala penelitian yang lebih besar. Sehingga diharapkan untuk peneliti yang berminat dapat mengembangkannya lebih lanjut untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arba'at, 2008. *Pembelajaran virtual*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arif Tiro, Muhammad. 2008. *Dasar-Dasar Statistika*. Makassar: Andira Publisher.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Bappenas. 2008. *Prasarana Penunjang Mutu Pendidikan*. <http://www.bappenas.go.id/indek.php%3Fmodule%3Ffilemanager%26func%3Ddownload>) (24 April 2014).
- Decaprio, Richard. 2013. *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah*. Jogjakarta: Diva Press.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Besar Berbahasa Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Depdiknas. "Penguasaan Pelajaran secara Nasional Masih Rendah". (<http://www.Depdiknas.go.id/publikasi/bief/oldedition/harri-3A.html>) (12 Februari 2014).
- Hofstein Avi and Lunetta Vincent, *The Role of Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research*. Review of Educational Research. [http://www.teaching/JSTOR_%20Review%20of%20Educational%2Research_%20Vol.%2052,%20No.%202%20\(Summer,%201982\),%20pp.%20201-217.htm](http://www.teaching/JSTOR_%20Review%20of%20Educational%2Research_%20Vol.%2052,%20No.%202%20(Summer,%201982),%20pp.%20201-217.htm) (20 April 2014).
- Mania, Sitti. 2012. *Pengantar Evaluasi Pengajaran*. Makassar: Alauddin University Press.
- Mudjiono. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mulyasa. 2010. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Slameto. 2004. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Soemanto, Wasti.1983. *Psikologi Pendidikan “Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan”*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudijono, Anas. 2011. *Pengantar evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sukardi. 2009. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Suryabrata, Sumardi. 2004. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sutrisno. 2011. *Pengantar Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Gaung Persada.
- Syah, Muhibbin. 2004. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Wikipedia the Free Encyclopedia, “*Laboratorium*”. <http://id.Wikipedia.org/wiki/Laboratorium> (13 Januari 2014).
- Willis, Ratna. 1989. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Yaumi, Muhammad. 2012. *Desain Pembelajaran efektif*. Makassar: UIN Press.
- _____. 2013. *Prinsip-Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: PT. Fajar Interpranata Mandiri.

Lampiran 1





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R